

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

50195-381  
Takashi Sunda, et al  
July 18, 2003

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2003年 3月11日

出願番号

Application Number:

特願2003-065558

[ST.10/C]:

[JP2003-065558]

出願人

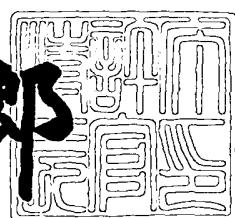
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2003年 5月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3034430

【書類名】 特許願  
【整理番号】 NM02-01378  
【提出日】 平成15年 3月11日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G06F 3/02  
【発明の名称】 多方向入力装置  
【請求項の数】 9  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内  
【氏名】 寸田 勲司  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内  
【氏名】 田中 兼一  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内  
【氏名】 坂田 雅男  
【特許出願人】  
【識別番号】 000003997  
【氏名又は名称】 日産自動車株式会社  
【代表者】 カルロス ゴーン  
【代理人】  
【識別番号】 100086450  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 菊谷 公男  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100077779

【弁理士】

【氏名又は名称】 牧 哲郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100078260

【弁理士】

【氏名又は名称】 牧 レイ子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 017950

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707396

【包括委任状番号】 9707397

【包括委任状番号】 9707395

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多方向入力装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 操作端を所定の方向に傾倒またはスライドさせることにより、その方向と関連づけた指令を選択し、入力操作を行う多方向入力装置において、前記操作端の選択操作完了および操作方向を監視する操作監視手段と、操作者の選択操作が操作ミスであるか否かを判定する操作ミス判定手段と、前記選択操作毎に、前記指令に対応した操作方向毎に操作回数と、前記操作ミス判定手段によって判定された前記操作方向毎の操作ミス回数とを操作履歴として累積記憶する操作履歴記憶手段と、前記操作履歴記憶手段に記憶された操作履歴から前記操作方向毎の誤操作率を算出する操作履歴分析手段と、操作者が前記操作端を傾倒させたときに、径方向の操作量に応じて操作端を通じて操作者に感じさせる反力特性を設定変更する操作負荷制御手段とを備え、該操作負荷制御手段は、前記誤操作率に基づいて、前記操作方向の誤操作率が大きいほど操作量に応じて増加する反力特性を標準設定より急勾配とするか、または前記選択操作が完了する操作量位置を標準設定より大きい位置に設定することを特徴とする多方向入力装置。

【請求項2】 前記操作負荷制御手段は、操作者が前記操作端を傾倒させたときに、径方向の操作量に応じて操作端を通じて操作者に感じさせる反力特性を、低操作量の領域では操作量に応じて反力が増加し、さらに操作量を増すと選択操作完了を意味する、反力の一時急低下とその後の反力の急増するクリック感を生じるように設定し、

かつ、前記誤操作率に基づいて、前記操作方向の誤操作率が大きいほど操作量に応じて増加する反力特性を標準設定より急勾配とし、同時に前記クリック感を生じる操作量位置を標準設定より操作量の大きい位置に設定することを特徴とする請求項1に記載の多方向入力装置。

【請求項3】 前記操作監視手段は、選択操作完了と操作方向のほかに、操

作の開始、操作の中断を監視し、

前記操作負荷制御手段は、前記操作の中断が検出された後、所定時間以内に操作の開始が検出されたとき、その時の操作方向が中断する前の操作方向と同じ場合はその操作方向の前記誤操作率の値に係わらず、前記反力特性を標準設定することを特徴とする請求項1または2に記載の多方向入力装置。

【請求項4】 前記操作監視手段は、選択操作完了と操作方向のほかに、操作の開始、操作の中断を監視し、

前記操作ミス判定手段は、前記選択操作完了の後、所定時間内に、次の選択操作が行われ、かつ選択した指令の内容が異なる場合、前の選択操作が操作ミスで、後の選択操作が正しい操作であると判定し、

前記操作履歴記憶手段は、前記操作方向毎に、操作の回数と操作ミスの回数およびミスした前記操作方向に関連づけて再操作の操作方向の操作回数を記憶し、

前記操作履歴分析手段は、ミスした前記操作方向に関連づけて再操作の操作方向の再操作確率を算出し、

前記操作負荷制御手段は、操作の中断が検出された後、所定時間以内に操作の開始が検出されたとき、前記再操作確率に基づいて、前記操作方向毎に再操作確率が大きいほど操作量に応じて増加する反力特性を標準設定より緩い勾配とするか、または前記選択操作が完了する操作量位置を標準設定より操作量の小さい位置に設定することを特徴とする請求項1から3のいずれか1に記載の多方向入力装置。

【請求項5】 前記操作履歴分析手段は、選択メニュー画面の選択肢に対応する選択方向に対する操作確率を算出し、

前記操作負荷制御手段は、前記操作方向の誤操作率と操作確率が所定の条件を満たしたとき、その操作方向に対しては、操作量に応じて増加する反力特性を標準設定より緩い勾配とするか、または前記選択操作が完了する操作量位置を標準設定より小さい位置に設定することを特徴とする請求項1から4のいずれか1に記載の多方向入力装置。

【請求項6】 前記操作負荷制御手段は、前記操作確率が最大の前記操作方向の操作確率と誤操作率が所定の条件を満たした場合、当該選択メニュー画面に

切り替わった際に前記操作確率が最大の操作方向に操作端を傾倒駆動して自動的に操作方向の選択を実施することを特徴とする請求項5に記載の多方向入力装置

【請求項7】 操作端を所定の方向に傾倒またはスライドさせることにより、その方向と関連づけた指令を選択し、入力操作を行う多方向入力装置において

前記操作端の前記指令に対応した操作方向への操作の開始、操作完了および操作方向を監視する操作監視手段と、

操作者の選択操作が操作ミスであるか否かを判定する操作ミス判定手段と、

前記選択操作毎に、前記指令に対応した操作方向毎に操作回数と、前記操作ミス判定手段によって判定された前記操作方向毎の操作ミス回数とを操作履歴として累積記憶する操作履歴記憶手段と、

前記操作履歴記憶手段に記憶された操作履歴から前記操作方向毎の誤操作率を算出する操作履歴分析手段と、

操作端を振動制御する振動制御手段とを備え、

前記振動制御手段は、前記操作方向への操作の開始の信号が検知されたとき、当該操作方向の前記誤操作率に応じて振動制御することを特徴とする多方向入力装置。

【請求項8】 前記操作監視手段は、前記操作の開始、操作方向と、操作完了のほかに操作の中断を監視し、

前記振動制御手段は、前記操作の中断が検出された後、所定時間以内に操作の開始が検出されたとき、その操作方向が操作の中断前の操作方向と同じ場合はその操作方向の誤操作率の値に係わらず操作端を振動させないこと特徴とする請求項7に記載の多方向入力装置。

【請求項9】 前記操作履歴記憶手段は、各選択メニュー画面に対応して操作履歴を累積記憶し、

前記操作履歴分析手段は、選択メニュー画面毎に操作履歴の分析を行って結果を記憶することを特徴とする請求項1から8のいずれか1に記載の多方向入力装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、操作端を傾倒またはスライドさせることによって指令を選択し入力操作を行う多方向入力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献1】 特開2001-312359号公報

従来の多方向入力装置においては、例えば特許文献1記載の「入力装置」のように、各々の操作方向の操作ミス回数を計数、記憶する操作ミス計数手段を備え、ある操作方向に対する操作ミス回数が所定回数となった時に、当該操作方向によって選択される機能（指令）と、他の操作方向によって選択される機能とを入れ替え、操作ミスを回避する方法が提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

このような従来の操作ミス防止対策では、ある操作状態における操作方向が、操作者が慣れ親しんでいる従来機種との方向と異なっていたり、一般の慣習と異なっていたりする場合に、操作者が無意識に従来機種の方向や一般慣習となっている方向に操作してしまうといった、操作者の操作慣習に起因する誤操作を防止することはできる。

【0004】

しかしながら、画面に表示されている操作メニューに対して、そのメニューからの選択操作によって実現できる機能と操作者が意図して期待する機能との間にすれ違いがあったり、操作メニュー項目の用語の定義があいまいであるために、操作者が期待する機能を実行しようとして、不適当な操作メニュー項目を選択するような操作ミスの場合、従来例のように操作方向を入れ替える方法では対応できないという問題があった。

【0005】

特に、自動車用ナビゲーション装置のように、多方向入力装置によって、画面

上に表示される階層化されたメニューを複数回選択して所望の操作機能を実現する形態のシステムにおいては、所望の操作手順を、多方向入力装置の操作方向の対応付けで慣れることは難しく、表示画面の操作メニューを意識しながら操作することが多いので、上記のようなメニュー項目の選択操作ミスが発生しやすい。

本発明は、上記従来の問題に鑑み、操作者が選択ミスをしやすい操作に対して操作者が意識して操作するように仕向け、早期に操作に慣れるように促進するような多方向入力装置を提供することを目的とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

このため、本発明は、操作端を所定の方向に傾倒またはスライドさせることにより、その方向と関連づけた指令を選択し、入力操作を行う多方向入力装置において、操作端の選択操作完了および操作方向を監視する操作監視手段と、操作者の選択操作が操作ミスであるか否かを判定する操作ミス判定手段と、選択操作毎に、指令に対応した操作方向毎に操作回数と、操作ミス判定手段によって判定された操作方向毎の操作ミス回数とを操作履歴として累積記憶する操作履歴記憶手段と、操作履歴記憶手段に記憶された操作履歴から操作方向毎の誤操作率を算出する操作履歴分析手段と、操作者が操作端を傾倒させたときに、径方向の操作量に応じて操作端を通じて操作者に感じさせる反力特性を設定変更する操作負荷制御手段とを備え、操作負荷制御手段は、誤操作率に基づいて、操作方向の誤操作率が大きいほど操作量に応じて増加する反力特性を標準設定より急勾配とするか、または選択操作が完了する操作量位置を標準設定より大きい位置に設定するものとした。

#### 【0007】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、操作ミス判定手段によって各選択操作を操作ミスか否か判別し、操作履歴記憶手段によって操作方向毎に操作回数と操作ミス回数とを操作履歴として累積記憶し、操作履歴分析手段で操作履歴から操作方向毎の誤操作率を算出し、操作負荷制御手段が径方向の操作量位置に応じて操作端に発生させる反力特性を、誤操作率が大きい操作方向ほど標準設定より急勾配な反力特性とする

か、または選択操作が完了する操作量（ストローク）位置を標準設定の場合より大きいストローク位置に設定するので、選択ミスが発生し易いメニュー画面の選択肢において操作端を傾倒させると、操作端からの反力が通常より大きいので、操作者はその方向の選択操作に注意が必要であることが認識できる。

## 【0008】

この結果、操作者はその方向の選択操作を完了する前にメニュー画面の確認、または再考する機会を得、その操作方向が誤りである場合は、誤りに気づき易くなる。また、その操作方向が正しい場合も、その操作方向が正しいことを再認識しやすくなる。

## 【0009】

このようにして操作ミスが発生しやすい操作メニューにおいても、操作メニューと操作機能の対応の理解つまり操作者のメンタルモデルの形成が早期にでき、結果として操作ミスが低減できる。

また、操作ミスが発生しやすい操作状態を、操作者に操作端の反力の増加という感触により知らせるため、自動車の車室内操作など、他の優先作業のため画面上の操作メニューに十分に注意が払えない場合が想定される操作環境においても、確実に操作者に操作ミスが発生し易い操作状態を知らせることができる。

## 【0010】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面に基づいて実施例により説明する。

第1の実施例では、多方向入力装置として、車両のインストルメント・パネルに設置され、ディスプレイ上に表示されるGUI（G r a p h i c a l U s e r I n t e r f a c e）を操作対象とするジョイスティックタイプの入力装置とする。

## 【0011】

ジョイスティック入力装置は、車両のインストルメント・パネルに設置され、運転席および助手席の双方から操作が可能であり、図1に示すようなセンター・クラスター20より上方へ突出するスティック21を中心位置から径方向に傾倒させることにより、表示手段であるディスプレイ23に表示されるGUIのメニ

ュー選択、カーソル移動、画面スクロール等の操作を実行する。

スティック21の手前には、直前のスティック操作で入力した操作指令を取り消すためのプッシュ・スイッチ型の取消スイッチ22が設置されている。

#### 【0012】

図2は、本実施例におけるジョイスティック入力装置の構成を示すブロック図であり、図3はジョイスティック入力装置のハード的な構成を示す図である。

ジョイスティック入力装置401は、操作端であるスティック21と、スティック21のX軸方向（図1参照）にトルクを発生する電動モータで構成する横方向駆動部404Xと、スティック21のX軸方向の回転角を検出する横位置検出部403Xと、スティック21のY軸方向（図1参照）にトルクを発生する電動モータで構成する縦方向駆動部404Yと、スティック21のY軸方向の回転角を検出する縦位置検出部403Yを有する。

#### 【0013】

スティック21の端部411a（図3参照）は、X軸とY軸とで独立に傾倒する機構をもつ台座411bに接続し、横方向駆動部404X、縦方向駆動部404Yによって駆動できるよう構成されている。

また、横位置検出部403X、縦位置検出部403Yは、スティックの台座411bの傾倒角をX軸とY軸とで各々独立して検出するように、回転角度を光学的に検知するフォトエンコーダで構成されている。

#### 【0014】

ジョイスティック入力装置401は、さらに取消スイッチ22と、スティック制御演算装置407と通信部408を有する。

スティック制御演算装置407は操作ミス判定部407a、操作履歴記憶部407b、操作履歴分析部407c、操作負荷制御部407d、操作監視部407eを内蔵している。

スティック制御演算装置407は、操作・表示処理演算部409から通信部408を介して現在のG U I状態を入力される。

スティック制御演算装置407は、現在のG U I状態（操作タイプ、階層位置、選択肢数）をもとにスティック21の後述の操作方向レイアウトを決定し、ス

ティック21が操作方向レイアウトに従って移動できるように可動領域を制御する。

#### 【0015】

なお、ステイック制御演算装置407のハード構成としては、横位置検出部403X、縦位置検出部403Yからの入力信号および横方向駆動部404X、縦方向駆動部404Yへの出力信号の入出力処理のためのA/D変換回路とD/A変換回路、操作ミス判定部407a、操作履歴記憶部407b、操作履歴分析部407c、操作負荷制御部407dおよび操作監視部407eの制御演算およびステイック21の制御を行うCPU、ROM、RAMからなる。

通信部408は外部と通信を行うシリアル・インターフェース回路で構成されている。

#### 【0016】

操作・表示処理演算部409は、通信部408と接続し、ステイック制御演算装置407に現在のGUI状態を出力すると共に、ステイック制御演算装置407から入力される選択肢の信号と現在のGUI状態から、対応する操作入力信号に変換し、情報処理演算部410に出力する。

操作・表示処理演算部409は、現在のGUI状態及び操作入力信号の有無に応じて表示映像信号を生成し、ディスプレイ23に出力してGUIの状態を映像表示させる。

#### 【0017】

情報処理演算部410は、操作・表示処理演算部409から入力される操作入力信号に対応する情報処理を実施し、必要に応じてGUIの更新要求を操作・表示処理演算部409に出力する。

操作・表示処理演算部409と情報処理演算部410については、ここでは別々の機能としたが、これらの機能を統合し一つの装置で実現することができる。

#### 【0018】

操作方向レイアウトとは、例えばGUIが図4の(a)に示すようなメニュー配置の場合は、ティック21の傾倒方向が操作方向と判別される方向が8方向のタイプのレイアウトである。図4の(b)に示すようなメニュー配置の場合は

4方向のタイプのレイアウトである。

図4の(a)のような8選択肢の操作方向レイアウトに対応するスティックの可動領域を図5の(a)に示す。

#### 【0019】

図5の(a)に示す①～⑧は、GUIの設定により決まる操作方向数8本とか4本など操作方向レイアウトの各操作方向番号を示し、現在のGUI状態の各選択肢に対応する。

以後「操作方向」と言うときは、GUIの各選択肢に対応した①～⑧の操作方向番号で表示される操作方向のことである。スティック操作時の、スティック21の傾倒した向きの0°方向基準線34からの時計回りの角度は「操作方向角度」と区別して呼ぶ。

#### 【0020】

スティック21の周囲には、図5の(a)に斜線領域で示すように、操作ガイド111が周方向に設定されている。操作ガイド111とは、スティック21が進入できない領域であり、この領域に横位置検出部403Xと縦位置検出部403Yの検出した位置（以後「スティック位置」と呼ぶ）が進入しようとすると、スティック制御演算装置407が、図5の(a)のA部拡大である図5の(b)に示すように、横方向駆動部404X、縦方向駆動部404Yによって操作ガイド111からスティック21を押し戻す力を発生させる。

#### 【0021】

これにより、隣接する操作ガイド111の間の白地部分が可動領域114となり、中央部の遊び領域円134の円内の遊び領域113からスティック21を径方向に傾倒するときに、操作方向番号①ないし⑧で示す各可動領域114のいずれかと概ね操作方向角度が一致していれば、スティック21が所望の操作方向に誘導されることになる。

また、図5の(b)に示すように、遊び領域113内に操作中断円115を設定し、操作中断円115より外側に操作ガイド111を横断するように操作開始円116を設定する。

#### 【0022】

操作監視部407eは、スティック位置により、スティック21の操作量（ストローク）および操方向角度を判断して、次の処理をする。

まず、操作者がスティック21を操作して、スティック位置が中立点120からの距離が所定値以上であることを操作監視部407eが検出したとき、ここでは図5の（b）に示す操作開始円116を越えたことを検出したとき、操作監視部407eはスティック21がいずれの操作方向の可動領域114に位置しているかを判定し、操作開始信号と操作方向iを操作負荷制御部407dに出力する。

#### 【0023】

操作監視部407eが、スティックの操作量（ストローク）が後述のクリック点を越えたことを検出したとき選択操作完了と判断し、スティック制御演算装置407は選択肢の信号を、通信部408を介して外部の操作・表示処理演算部409に出力する。

また、操作監視部407eは操作ミス判定部407aに操作有信号と操作方向番号iを出力する。

#### 【0024】

さらに、操作監視部407eは選択操作が完了していない状態でスティック21が中立位置120の方向に戻り、操作中断円115より内側になった場合は、先の操作方向の操作が中断したと判断し、操作負荷制御部407dに操作中断信号を出力する。

#### 【0025】

次に、操作負荷制御部407dにおけるスティック21の負荷制御を説明する。

図5の（a）に示す中立点120から例えば操作方向②の方向にスティック21を傾倒する場合の、操作者の手に掛かる反力（操作負荷）を図6の（a）を使って説明する。

横軸はスティックの操作量（ストローク）を、縦軸は反力（操作負荷）を示す。横軸で遊び区間とは図5の（a）、（b）において中立点120から操作ガイド111の頂点112までのストローク区間を示し、ガイド区間はそれより径方

向に外側で操作ガイド111によってスティックの操作方向角度が誘導される区間を言う。ストローク位置sは、操作開始円116の位置に対応している。

## 【0026】

操作負荷特性曲線501は通常のストローク対操作負荷特性を示す。ストロークが大きくなるとともに操作負荷は増加し、ストローク位置aで操作負荷が不連続に一時的に低下し、その後操作負荷が急増するように設定する。

このストローク位置aを「クリック点」と呼び、このクリック点を越えた時、操作者は操作負荷の不連続によるクリック感を感じる。操作監視部407eは前述の操作有信号をこのクリック点aを越えた時発生する。

## 【0027】

スティック21に加える操作者の傾倒力を弱めると自動的にスティック21は中立点120方向に戻り、それに対応して操作負荷も図6の(a)に示すように低下する。これでスティック21の操作負荷が中立点近傍の遊び領域113での操作負荷である低負荷に戻る。

## 【0028】

図6の(a)に示すように、ストロークの増加にしたがって操作負荷も増加するように設定され、操作開始円116はストローク位置sに設定されているので、スティック21が車両の振動などにより位置が少々中立点120からずれても、スティック制御演算装置407はスティック21の操作開始と誤認識することはない。

## 【0029】

次に、スティック制御演算装置407におけるスティック21の制御について説明する。

図7は、スティック制御の全体の流れを示す基本フローチャートである。

ステップ101では、操作ミス判定部407aは操作監視部407eからの操作方向および操作有信号と、取消スイッチ22の操作信号を受けて、選択操作、その取消操作およびその後の再操作という一連の操作が操作ミスに対応するものかを判定する。

## 【0030】

ステップ102では、操作履歴記憶部407bにおいて、各GUIのメニュー毎に操作履歴テーブルを用意し、操作監視部407eからの信号と操作ミス判定部407aの判定を受け、メニュー選択に対応した操作方向毎に操作回数、操作ミス回数、操作ミス取消し後の再操作方向などの操作履歴を累積記憶する。

#### 【0031】

ステップ103では、操作履歴分析部407cにおいて操作履歴記憶部407bを監視し、各操作履歴の更新後に該当のメニュー画面の累積操作履歴の操作回数、操作ミス回数、再操作回数から当該メニューの各選択肢の操作確率、誤操作率、再操作確率を計算して記憶する。

ステップ104では、操作負荷制御部407dにおいて、スティック21の各可動領域に対するスティック操作時の負荷特性の制御をする。

#### 【0032】

次に、操作ミス判定処理、操作履歴記憶処理、操作履歴分析処理、並びに操作負荷制御処理について順に詳細な説明をする。

まず、操作ミス判定部407aにおける操作ミスの判定処理について説明する。

操作ミスの判定は、現在のGUI状態に関する情報の一つである操作タイプ情報により2通りの判定方法を切り替えて実施する。

#### 【0033】

操作タイプ情報には、現在のGUIが、階層型メニューであるか、直接入力型メニューであるかを示す2値符号が含まれている。階層型メニューとは、スティック操作によりメニューを選択すると、GUIが更新され、異なるメニューが再構成される形式のメニューである。例えば、前述のように図4の(a)に示すような8択メニューにおいて「コミュニケーション」を選択し、図4の(b)の表示に切り替わるような構成である。

#### 【0034】

一方、直接入力型メニューとは、スティック操作によりメニューを選択しても、メニュー構成は変化することなく、メニュー選択そのものが直接機器への入力操作として扱われる形式のメニューである。例えば、図4の(c)に示すように

「音量大」を選択すると、即座にスピーカの音量が一段階大きくなるが、メニュー構成事態は変化しない。このような現在のG U I の操作タイプにより、異なる操作ミスの判定を行う。

#### 【0035】

まず、操作タイプが階層型メニューの場合を、図8の(a)に基づいて説明する。点線で示すように、ステイック操作によりある上位の階層のメニュー画面でMENU4を選択して、それに続く下位のメニュー画面の選択肢(MENU1、MENU2、MENU3、MENU4……)からMENU1が選択されてから、取消操作が実施され、再度異なるMENU2が選択されたとする。

ここで、各メニュー画面で選択肢を選択完了した時点から、操作時間の測定が開始され、次の選択操作が完了した時点で終了し、所定時間未満であるか否かを判定するとともに、同時に新たな操作時間の測定を開始する。

#### 【0036】

図8の(b)に示すようにこれら一連の操作が所定時間未満で実施されたとき、操作ミス判定部407aは、この間に行われた操作が1回の取消操作により現階層と一つ前の階層の間を往復したか否かをチェックする。これらの条件が満たされているとき、最初の選択操作を操作ミスと判定し、最初の選択操作における操作方向を「ミスした操作方向」、取消操作後の再選択操作における操作方向を「正しい操作方向」と判定する。

判定結果は操作履歴記憶部407bに出力する。

#### 【0037】

ここで、最初の操作方向と2度目の操作方向が同一であった場合は、操作ミスとして仮判定を行い、操作ミス回数をバッファーに記憶する。そして、次の操作で、これが操作ミスと判定された場合は、バッファーに記憶した操作ミス回数を加算して操作ミス回数とする。これは、ある操作方向を選択しようとして、隣接する操作方向に2回以上続けて操作ミスしてしまう場合を想定し、連続した操作ミスもカウントできるようにするための処理である。

#### 【0038】

次に、操作タイプが直接入力型メニューの場合を、図9の(a)に示すように

、スティック操作によりコマンド1が選択されてから、再度異なるコマンド2が選択された場合で説明する。図9の(b)に示すようにこれら一連の操作が所定時間未満で実施された場合、操作ミス判定部407aは操作ミスと判定し、最初の選択操作における操作方向を「ミスした操作方向」、再選択操作における操作方向を「正しい操作方向」と判定する。

#### 【0039】

ここで、操作時間の測定は、階層型メニューの場合と同様、メニュー画面でコマンドを選択完了した時点から、操作時間の測定が開始され、次の選択操作が完了した時点で終了し、所定時間未満であるか否かを判定するとともに、同時に新たな操作時間の測定を開始する。なお、ここでは、取消し操作はない。

従って、操作ミス判定部407aにおいては、選択操作が行われ、操作時間の測定が終了した時点で、操作時間が所定時間未満であるか否かをチェックし、所定時間未満の場合は、操作ミスと判定し、最初の操作方向を「ミスした操作方向」、2度目の操作方向を「正しい操作方向」として操作履歴記憶部407bに出力する。

#### 【0040】

ここで、最初の操作方向と2度目の操作方向が同一だった場合は、階層型メニューの場合と同様、操作ミスとして仮判定を行い、操作ミス回数をバッファーに記憶する。そして、次の操作が操作ミスとして判定され、「ミスした操作方向」と「正しい操作方向」が別の操作方向として分離できた場合は、バッファーに記憶した操作ミス回数を加算して操作ミス回数とする。

#### 【0041】

図10、11は、操作ミス判定処理の流れを示すフローチャートである。

ステップ201では、選択操作があったかどうか、つまり操作監視部407eが操作有信号を発したかどうかをチェックする。選択操作があった場合はステップ202に進み、そうでない場合は操作ミス判定処理を終了する。

ステップ202では、タイマのカウントアップを開始する。

ステップ203では、操作タイプ情報から現在のG U Iの操作タイプを判定し、階層メニューの場合はステップ204へ進み、直接入力型メニューの場合には

ステップ208へ進む。

【0042】

ステップ204では、新たな選択操作があったか否かをチェックする。あった場合には、タイマの経過時間を検出し、その時間 $t$ が設定された時間 $T_h$ より小さく、かつ選択操作の前に取消操作があると、ステップ205へ進む。

ステップ208では、ステップ204と同様に新たな選択操作があったか否かをチェックし、選択操作があった場合には、タイマの経過時間を検出し、その時間 $t$ が設定された時間 $T_d$ より小さいと判定した場合には、ステップ205へ進む。

ステップ204およびステップ208で、上記判定条件が満たされなかった場合には、ステップ209へ進む。

【0043】

ステップ205では、バッファーに記憶されている操作ミス回数 $C_m$ を1つ増えるようにカウントアップする。

ステップ206では、前回の選択操作と今回の選択操作が同じ内容のものか否かをチェックし、異なる場合は、ステップ207に進み、同じ場合はステップ210に進む。

ステップ207では、前回の選択操作が操作ミス、今回の選択操作が正しい操作であると判定し、バッファーに記憶されている操作ミス回数 $C_m$ を操作履歴記憶部407bに出力する。その後、ステップ209へ進む。

【0044】

なお、ステップ206でのチェックで前回の選択操作と今回の選択操作が同じ内容の場合には、今回の選択操作は操作ミスとして仮判定を行い、バッファーに記憶された操作ミス回数 $C_m$ をリセットせず、操作ミス回数は、次回に持ち越される。次の選択操作を所定時間内にしたとき操作方向が異なっていれば先の選択操作は操作ミスと判定する。次の選択操作が所定時間を越えている場合は操作ミス回数 $C_m$ をリセットする。

【0045】

ステップ209では、バッファーに記憶されている操作ミス回数 $C_m$ をゼロリ

セットする。この操作ミス回数Cmのゼロリセットは、先行した選択操作から所定の時間ThまたはTd経過後の選択操作である場合にもなされる。ステップ209の後ステップ210に進む。

ステップ210では、タイマをリセットしステップ201に戻る。

#### 【0046】

次に、操作履歴記憶部407bにおける操作履歴記憶処理について、図12に示す操作履歴テーブルと図13に示すフローチャートに基づいて説明する。

操作履歴テーブルは、メニュー画面毎に操作方向iにおける「操作回数」301、「操作ミス回数」302、操作ミスをした後の再操作方向j毎の「再操作回数」303を記録する2次元配列のテーブルである。この操作履歴テーブルはメニュー画面毎に用意される。

#### 【0047】

操作履歴記憶部407bは、前記操作ミス判定部407aが操作ミスの発生を判定し、「ミスした操作方向」、及び「正しい操作方向」が出力された場合、テーブルの対応する欄をカウントアップする。

本実施例では、テーブルという概念を図12に視覚化して示したが、実体はステイック制御演算装置407内のメモリ領域であり、操作履歴として各操作方向の操作回数、操作ミス回数、操作ミスが発生した場合の再操作方向毎の再操作回数をメニュー画面毎に管理する限り、メモリの割り当て方法は自由に設計してよい。

#### 【0048】

まず、ステップ231では、操作履歴記憶部407bは操作監視部407eからの操作有信号を受け、ステイック操作によりメニューからの選択操作があったかどうかをチェックする。選択操作があった場合はステップ232に進み、そうでない場合は終了する。

ステップ232では、現在のメニュー画面に対応する操作履歴テーブルに切り替える。

#### 【0049】

ステップ233では、操作監視部407eが出力する操作方向番号iに基づき

、操作履歴テーブルの操作方向  $i$  の「操作回数」301に1を加算し、「合計」304を再計算し、操作履歴テーブルに記憶する。

ステップ234では、操作ミス判定部407aからの操作ミスの判定の出力があったかどうかをチェックする。操作ミスの判定があった場合はステップ235に進み、そうでない場合はこの処理を終了する。

#### 【0050】

ステップ235では、操作ミス判定部407aでバッファーに記憶したミスした操作方向  $i$ 、操作ミス回数  $C_m$  を読み出し、操作履歴テーブルの「操作ミス回数」302に加算する。

ステップ236では、操作ミス判定部407bのバッファーに記憶されているミスした操作方向  $i$  および正しい操作方向（再操作方向） $j$  を読み出し、操作履歴テーブルの「再操作回数」303に1を加算する。ステップ236の後終了する。

#### 【0051】

次に、操作履歴分析部407cにおける操作履歴分析処理を図14の操作履歴分析テーブルと図15に示すフローチャートを使って説明する。

操作履歴分析テーブルは各操作履歴テーブルに対応して設ける2次元配列のテーブルで、操作方向  $i$  每の「操作確率」311及び「誤操作率」312および操作ミス後に再操作したときの再操作方向  $j$  每の「再操作確率」313を記録する。

#### 【0052】

ステップ241では、選択操作の有無をチェックし、選択操作があったときステップ242に進み、そうでない場合は終了する。

ステップ242では、現在のGUIのメニュー画面に対応した操作履歴分析テーブルに切り替える。

ステップ243では、現在のGUIのメニュー画面に対応した操作履歴テーブルを読み出し、操作履歴テーブルが更新される毎に操作履歴分析テーブルを更新する。

#### 【0053】

まず、図12に示す操作履歴テーブルの操作方向*i*における「操作回数」301を、操作回数の「合計」304で除算して操作方向*i*の「操作確率」311を算出する。次に、操作履歴テーブルの操作方向*i*において、「操作ミス回数」302を、「操作回数」301で除算して操作方向*i*の「誤操作率」312を算出する。最後に、操作履歴テーブルの操作方向*i*において、再操作方向*j*の「再操作回数」303を「操作ミス回数」302で除算して、「再操作確率」313を算出する。これらの計算結果で、操作履歴分析テーブルを更新する。

以上のステップ243における操作履歴分析テーブルの更新は、選択操作がなされた度に、必要最小限の欄だけを更新すればよい。

#### 【0054】

図16に操作負荷制御のフローチャートを示す。

ステップ251では、操作負荷制御部407dはスティック操作によりメニュー画面切り替えがあったかどうかをチェックする。

メニュー画面の切り替えがあった場合はステップ252に進み、そうでない場合はステップ257に進む。

ステップ252では、後述する中断操作待ち受け中で中断操作待ち受け用タイマが動作している場合は、タイマを停止する。

#### 【0055】

ステップ253では、初期化処理として現在のG.U.Iのメニュー画面の操作レイアウトの各操作方向の操作負荷をスティック21が中立点120に位置しているときの状態に戻す。

ステップ254では、現在のメニュー画面に対応する操作履歴分析テーブルに切り替える。

ステップ255では、操作履歴分析テーブルから操作方向毎の誤操作率を読み出しスティック21の傾倒された操作方向に対して、誤操作率に応じた操作負荷増加の制御を行う。

#### 【0056】

たとえば、操作履歴分析テーブルにおいて、各操作方向の誤操作率の中で、誤操作率が0.25未満の場合、当該操作方向の操作負荷特性を、図6の(b)に

示す操作負荷特性曲線501のように設定し、誤操作率が0.25以上の場合、操作負荷特性曲線502のようにより操作負荷の勾配の大きい設定とする。

操作負荷特性曲線502は、クリック点も操作負荷特性曲線501より大きいストローク位置bに設定してある。

#### 【0057】

誤操作率に応じたストローク対操作負荷特性を、例えば誤操作率を0.25未満、0.25～0.5未満、0.5以上の3段階で変える場合は、操作負荷特性曲線501、502、503のように使い分ければよい。

良好なクリック感を保ちながら操作負荷の増加を行うには、図6の(b)に示すようにクリック点での操作負荷の低下幅も増加させることが望ましい。

図14に示す操作履歴分析テーブルの例では、操作方向③については操作負荷特性曲線503を、操作方向④については操作負荷特性曲線502を適用する。

#### 【0058】

ステップ256では、誤操作率が所定値以下の操作方向については、操作確率に応じた操作負荷の低減またはスティックを操作方向に引き込む自動操作を行う。

例えば、図14の操作履歴分析テーブルの操作方向⑤のように誤操作率が0.1以下の操作方向については、操作確率が0.5以上なので、図6の(c)の操作負荷特性曲線504のように操作負荷特性曲線501よりも操作負荷の勾配の小さい設定とする。操作負荷特性曲線504は、クリック点も操作負荷特性曲線501より小さいストローク位置dに設定してある。

#### 【0059】

良好なクリック感を保ちながら操作負荷の低減を実施するには、操作負荷特性曲線504のように、クリック点での操作負荷の一時低下幅も操作負荷の低下に合わせて小さくすることが望ましい。

#### 【0060】

さらに操作確率0.99以上であれば、スティック21の自動操作を実施する。

操作者がスティック21を傾倒する力を加えなくてもスティック21は操作確

率0.99以上の操作方向に動き、選択操作の完了の後中立点120に戻る。

自動操作時に操作者に違和感を与えないように、スティック21の移動速度は適切にする。通常は操作開始から終了までを0.5秒～1.0秒程度とする。

また、操作者のスティック操作を優先するため、操作監視部407eは自動操作時に、スティックの移動速度または加速度から操作者のオーバーライド操作の有無を判別し、オーバーライド操作があった場合は、速やかに自動操作を停止する。

ステップ256の後、ステップ257に進む。

#### 【0061】

ステップ257では、操作監視部407eが操作中断を発信したかどうかをチェックする。操作中断を検出した場合はステップ258に進む。ここでは例えば、操作方向③で操作開始円116を越えた後にスティック21を中立点120方向へ戻し、操作中断円115の内側に戻ったとして説明する。

操作中断を検出しなかった場合には259に進む。

ステップ258では、後述する操作中断後の操作負荷制御を所定時間（中断操作待ち受け時間Tr）内に限定するため、中断操作待ち受け用タイマを一度リセットした後、カウントアップを開始する。ステップ258の後ステップ259に進む。

#### 【0062】

ステップ259では、中断操作待ち受け中の場合に、操作中断後の経過時間が中断操作待ち受け時間Trより小さいかどうかをチェックする。中断操作待ち受け時間Trより小さい場合はステップ260に進み、そうでない場合はステップ262に進む。

ステップ260では、中断した操作方向（この場合は操作方向③）の操作負荷特性曲線を、ステップ255で設定した誤操作率に対応した操作負荷増加制御を解除し、通常の操作負荷特性曲線501に設定する。

#### 【0063】

ステップ261では、中断した操作方向と異なる各操作方向（この場合は操作方向③以外の操作方向）の操作負荷特性曲線を再操作確率に応じて設定する。例

れば再操作確率0.5以上の再操作方向に対しては、通常の操作負荷特性曲線501より操作負荷の小さい操作負荷特性曲線504を設定し、ステップ251に戻る。

ステップ259で中断操作待ち受け時間Trを経過した場合は、ステップ262に進み、中断操作待ち受け用タイマを停止し、ステップ251に戻る。

中断操作待ち受け時間Trは、操作環境、操作者などによるが通常は3から5秒が適当である。

#### 【0064】

先行する操作が何であるかに係わらず、また先行する操作からの経過時間に係わらず、選択操作が完了すると、その後メニュー画面が切り替わる。そのときステップ251に戻り、ステップ251のチェック後ステップ252からステップ256の一連の経路に進む。

したがって、ステップ252で中断操作待ち受け用タイマが動作している場合は、タイマを停止する。

ステップ257で操作中断を検出して、ステップ258～261を経由してステップ251に戻ったときは、操作中断後の操作再開なのでメニュー画面は操作中断時と同じであり、ステップ257に進む。ステップ257では操作中断は検出しないので、さらにステップ259に進み、中断操作後の経過時間がTrよりも短いかどうかでステップ260、261の経路かステップ262の経路に分かれる。

#### 【0065】

このように、操作中断後の所定の時間Tr内のスティック操作の場合は、ステップ255、256のような操作履歴分析テーブルの確率値による、誤操作率が高い操作方向ほど操作負荷を増大させたり、誤操作率が極めて小さく操作確率の高い操作方向は操作負荷を低減したり自動操作とする操作負荷制御とは異なり、誤操作率が高い操作方向であろうとステップ260、261のような操作負荷を低減する制御を行う。

#### 【0066】

本実施例におけるスティック21は本発明の操作端を、横位置検出部403X

、縦位置検出部403Yおよび操作監視部407eは操作監視手段を構成し、フローチャートにおけるステップ101は、操作ミス判定手段を、ステップ102は操作履歴記憶手段を、ステップ103は操作履歴分析手段を、ステップ104は操作負荷制御手段を構成する。

#### 【0067】

本実施例は以上のように、車両のセンター・クラスター20に設置されるジョイスティック入力装置においてメニュー画面毎に、操作方向毎のスティック21の操作回数、操作ミス回数、操作ミス後の再操作方向毎の再操作回数を記憶し、その誤操作率に基づいて、スティック21に掛かる操作負荷が通常より増加する。

#### 【0068】

その結果、操作者はその方向の操作をするときの操作感触から、注意が必要であることを認識することができ、そのまま操作してもよいか再考を促すこととなる。

その操作方向が誤りである場合は、誤りに気づき易くなり、その操作が正しい場合も操作を再認識しやすくなる。このようにして操作ミスが発生しやすい選択メニュー画面においても、操作者は自然と正しい操作を学習して記憶することになり、操作者のメンタルモデル形成が促進される。

#### 【0069】

また、操作負荷の増加により操作者がスティック21の傾倒をクリック発生以前に途中でやめ、再びスティック操作を行う場合に、途中でやめる前と同一操作方向のときは通常の操作負荷特性に設定し直し、異なる操作方向のときは、再操作確率が高い操作方向については、通常の操作負荷特性より低い操作負荷特性に設定する。

この結果、正しい可能性の高い再度のスティック操作時の操作負荷が低下し、操作ミス回数が多い操作方向であるとの注意喚起をしないので、円滑に選択操作が行える。

#### 【0070】

さらに、あるメニュー画面での操作履歴の分析結果から選択ミスを犯しにくい

スティック操作については、操作確率の高い方向の操作負荷特性を通常より低い操作負荷特性とする。この結果、操作者にメンタルモデルが既に形成されているメニュー画面における選択操作については、スティックの操作負荷が小さいので、操作者を混乱させることなく円滑に選択操作ができる。

#### 【0071】

さらに操作履歴分析結果からあるメニュー画面を選んだときはほぼ確実に選択操作される操作方向に対しては、スティックを自動的に操作し、選択操作を完了するので、操作効率が向上する。

あるメニュー画面を選んだとき自動的に特定のメニュー選択肢を選択する方法としては、ディスプレイ23に表示されているメニュー画面の選択肢のみが自動的に選択状態になり、スティック21は駆動されない方法も考えられる。

しかし、本実施例ではこのとき、スティック21は横方向駆動部404Xと縦方向駆動部404Yにより自動操作の操作方向に駆動されるので、操作者はスティック21の動きにより自動操作の操作方向を手の感触により認識でき、操作者が自動操作に対してオーバーライドしやすい。

#### 【0072】

以上のように、メンタルモデルの形成を促進し、メンタルモデルの形成が部分的に終わっているメニュー画面ではスティック21の操作負荷が小さいので、全体としてスティック操作の効率が向上する。

また、スティックの反力という操作感触を通じて実現されるため、自動車の前席などメニュー画面に注意が払われない状態が予想される操作環境においても確実に操作者を注意喚起し、選択ミスを低減しメンタルモデルの形成を促進するという効果を得ることができる。

#### 【0073】

なお、本実施例において、選択メニュー画面に対応した操作方向へのスティック21の誘導を、操作ガイド111の領域設定によるスティック21への反力制御で行っているが、その代わりにスティックの端部411aの直径に合わせて切り込みを入れたプレートによる物理的接触により実現してもよい。

また、本実施例では誤操作率、再操作確率、操作確率に応じて変える操作負荷

特性の設定を図6の（b）、（c）に示すように段階的に設定制御したが、数値に応じて連続的に設定制御してもよい。

## 【0074】

次に第2の実施例を図17から図20に基づいて説明する。

図17は、本実施例におけるジョイスティック入力装置の構成を示すブロック図であり、図18はジョイスティック入力装置のハード的な構成を示す図である。

第1の実施例との違いは、まずジョイスティック入力装置401'に横方向駆動部および縦方向駆動部がなく、スティック21'に振動を与えるスティック振動部406が設けられていること、スティック振動部406に振動の開始、停止、振動周波数を指令して制御する振動制御部407d'がスティック制御演算装置407'に設けられており、操作負荷制御部がない点である。

## 【0075】

次に、スティック制御演算装置407'における、操作履歴記憶、操作履歴分析、操作判定の処理が第1の実施例と一部異なる点である。これらはそれぞれ操作履歴記憶部407b'、操作履歴分析部407c'、操作監視部407e'で行われる。

また、スティック21'はスティック駆動による仮想的な操作ガイドを有する代わりに、スティック端部の411a'の直径に合わせて切り込みを入れたプレートの物理的接触によりガイドされる。

## 【0076】

操作監視部407e'における操作開始、操作の中止の判定は第1の実施例と同じ方法である。選択操作の完了の判定は操作開始円116（図5の（a）参照）の外に設定した操作完了円118を越えたことを検出して判定する。

操作ミス判定部407aは同じ構成である。

図17、図18において、第1の実施例と同じ構成には、同じ番号を付してある。

本実施例のジョイスティック21'の外観は第1の実施例の図1に示したものと同じである。

## 【0077】

ステイック制御の全体の流れを示す基本フローチャートを図19に示す。

ステップ151では、ステイック操作を監視して操作ミス判定処理を行う。この処理の詳細なフローチャートは第1の実施例における図10、図11と同じである。

ステップ152では、操作履歴記憶部407b'がステイック操作時の操作方向毎に操作回数を操作履歴テーブルの「操作回数」301に、操作ミス回数を「操作ミス回数」302に記録する。

操作履歴記憶処理の流れは第1の実施例と同様であるが、図12に示すメニュー画面毎の操作履歴テーブルの「再操作回数」303は記録しない。

## 【0078】

ステップ153では、操作履歴分析部407c'が操作履歴記憶部407b'に記憶された「操作回数」301と「操作ミス回数」302を読み出し、第1の実施例のように操作履歴分析テーブルの更新を行うが、本実施例では各操作方向の「誤操作率」312のみを計算し記録する。

ステップ154では、振動制御部407d'が各操作方向の誤操作率に応じて、ステイック操作時にステイック21'に与える振動を制御する。

## 【0079】

次に上記ステップ154のステイック振動制御処理の詳細を図20に基づいて説明する。

ステップ601では、振動制御部407d'はメニュー画面切り替えがあったかどうかをチェックする。

メニュー画面の切り替えがあった場合はステップ602に進み、そうでない場合はステップ605に進む。

## 【0080】

ステップ602では、後述する中断操作待ち受け用タイマが時間をカウントしている場合、タイマを停止する。

ステップ603では、ステイック21'を振動させている場合は振動を停止する。

ステップ604では、現在のメニュー画面に対応する操作履歴分析テーブルに切り替える。

【0081】

ステップ605では、スティック21'の操作開始を検出しているかどうかチェックし、操作開始を検出した場合はその操作方向が中断操作待ち受け中でないかどうかを、つまり中断操作前の操作方向と操作方向が異なるかどうかをチェックする。中断操作前の操作方向と操作方向が異なる場合はステップ606に進み、同じ操作方向の場合はステップ607に進む。

ステップ606では、操作方向の誤操作率を操作履歴分析テーブルから読み出し、誤操作率に応じスティック21'に振動を発生させるようスティック振動部406に指令する。

【0082】

例えば、操作履歴分析テーブルにおいて、各操作方向の誤操作率の中で、誤操作率が0.25未満の場合は振動を発生させず、0.25～0.5未満の場合は100Hzで振動させ、0.5以上の場合は200Hzで振動させる。

ステップ607では、操作監視部407e'が操作方向選択の中断を発信したかどうかをチェックする。操作方向選択の中断を検出した場合はステップ608に進み、そうでない場合には610に進む。

ステップ608では、スティック21への振動を停止するようにスティック振動部406に指令する。

ステップ609では、操作中断後の振動制御を所定時間（中断操作待ち受け時間Tr）内に限定するため、中断操作待ち受け用タイマを一度リセットした後、カウントアップを開始する。

【0083】

ステップ610では、中断操作待ち受け中で操作中断後の経過時間が中断操作待ち受け時間Trより小さいかどうかをチェックする。中断操作待ち受け時間Trより小さい場合はステップ601に戻り、そうでない場合はステップ611に進む。

ステップ611では、中断操作待ち受け用タイマを停止し、ステップ601に

戻る。

中断操作待ち受け時間  $T_r$  は、操作環境、操作者などによるが通常は 3 から 5 秒が適当である。

【0084】

先行する操作が何であるかに係わらず、また先行する操作からの経過時間に係わらず、選択操作が完了すると、その後メニュー画面が切り替わる。そのときステップ 601 に戻り、ステップ 601 のチェック後ステップ 602 からステップ 604 の一連の経路に進む。

したがって、ステップ 602 で中断操作待ち受け用タイマが動作している場合は、タイマを停止する。

【0085】

ステップ 607 で操作中断を検出して、ステップ 608～610 を経由してステップ 601 に戻ったときは、操作中断後の操作再開なのでメニュー画面は操作中断時と同じであり、ステップ 605 に進む。

ステップ 605 では操作中断後の操作開始であり、操作方向が中断操作前と同じ場合はステップ 607 に進みスティック 21' の振動開始を指令しないが、異なる操作方向の場合はステップ 606 で誤操作率に応じて振動開始を指令し、ステップ 607 に進む。

【0086】

ステップ 607 では、今度は操作中断を検出しないので、ステップ 610 に進み、中断操作後の経過時間が  $T_r$  よりも短いかどうかでそのままステップ 601 に戻るか、それともステップ 611 を経由して中断操作待ち受け用タイマを停止させステップ 601 に戻る。

このように、操作中断後の所定の時間  $T_r$  内のスティック操作であり、操作中断前の操作方向と同じ操作方向については誤操作率が高い操作方向であろうとスティック振動をさせないように制御する。

【0087】

本実施例におけるスティック 21' は本発明の操作端を、横位置検出部 403 X、縦位置検出部 403 Y および操作監視部 407 e' は操作監視手段を構成す

る。

また、フローチャートのステップ151は操作ミス判定手段を、ステップ152は操作履歴記憶手段を、ステップ153は操作履歴分析手段を、ステップ154は振動制御手段を構成する。

#### 【0088】

本実施例によれば、各メニュー画面において、過去の操作履歴から選択ミスを発生しやすい操作方向にスティック操作する際は、スティック21'が振動し、操作者はその方向の操作をするときの操作感触から、注意が必要であることを認識することができ、そのまま操作してもよいか再考を促すことになる。

その操作方向が誤りである場合は、誤りに気づき易くなり、その操作が正しい場合も操作を再認識しやすくなる。このようにして操作ミスが発生しやすい選択メニュー画面においても、操作者は自然と正しい操作を学習して記憶することになり、操作者のメンタルモデル形成が促進される。

#### 【0089】

また、スティック21'の振動により操作者が操作を中断した後の同一操作方向への選択操作についてはスティック21'の振動が禁じられる。これにより、確認または再考後の確信を持った操作に対しては、スティック21'の振動による注意喚起のわずらわしさが防止できる。

また、メンタルモデルの形成を促進し、メンタルモデルの形成が部分的に終わっているメニュー画面ではその操作方向に対してはスティック21'の振動がないので、全体としてスティック操作の効率の向上が図れる。

#### 【0090】

以上のように、これらの効果はスティック21'からの感触により実現されるため、自動車の前席などメニュー画面に注意が払われない状態が予想される操作環境においても確実に得ることができる。

さらに、第1の実施例のようにスティックに反力を加えるようにする代わりに、振動を加える構成なので、より安価に実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

実施の形態にかかるジョイスティック入力装置のレイアウトを示す図である。

【図2】

第1の実施例のジョイスティック入力装置の制御ブロック図である。

【図3】

第1の実施例のジョイスティック入力装置のハード的な構成を示す図である。

【図4】

選択メニューを説明する図である。

【図5】

ステイックの可動領域を説明する図である。

【図6】

ステイック操作時の操作ストロークに対する操作負荷特性を説明する図である

【図7】

ステイック制御の全体の流れを示すフローチャートである。

【図8】

階層型メニューの場合の操作ミス判定の考え方を説明する図である。

【図9】

直接入力型メニューの場合の操作ミス判定の考え方を説明する図である。

【図10】

操作ミス判定処理の流れを示すフローチャートである。

【図11】

操作ミス判定処理の流れを示すフローチャートである。

【図12】

操作履歴テーブルの説明図である。

【図13】

操作履歴記憶処理の流れを示すフローチャートである。

【図14】

操作履歴分析テーブルの説明図である。

【図15】

操作履歴分析処理の流れを示すフローチャートである。

【図16】

操作負荷制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図17】

第2の実施例のジョイスティック入力装置の制御ブロック図である。

【図18】

第2の実施例のジョイスティック入力装置のハード的な構成を示す図である。

【図19】

スティック制御の全体の流れを示すフローチャートである。

【図20】

振動制御処理の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

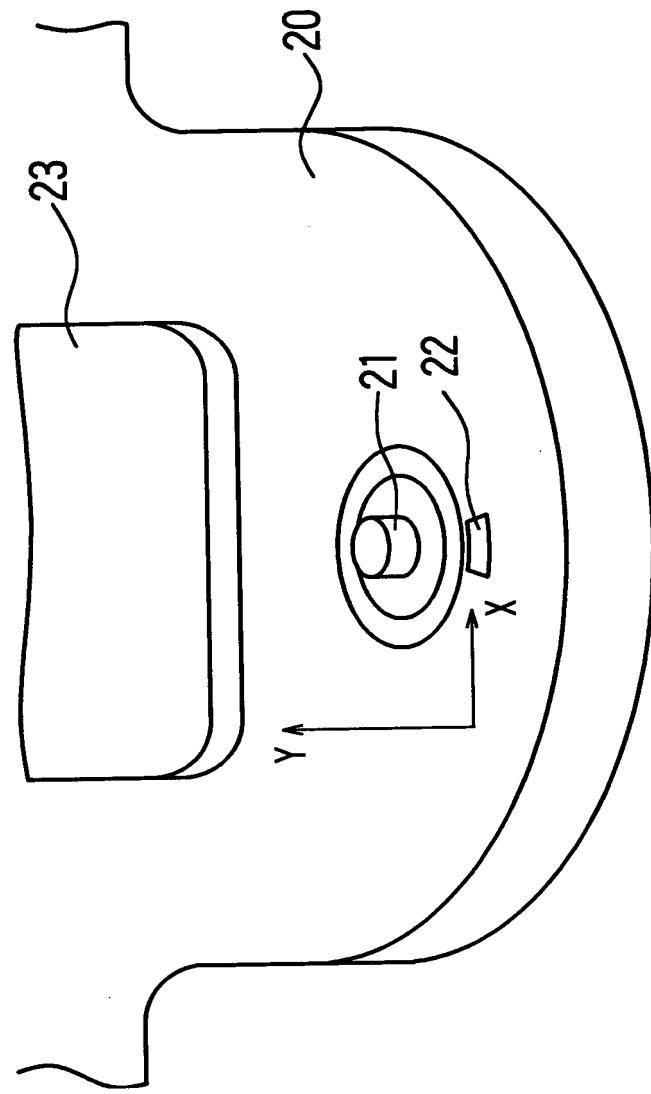
2 0	センター・クラスター
2 1	スティック
2 2	取消スイッチ
2 3	ディスプレイ
3 4	0° 方向基準線
1 1 1	操作ガイド
1 1 2	頂点
1 1 3	遊び領域
1 1 4	可動領域
1 1 5	操作中断円
1 1 6	操作開始円
1 1 8	操作完了円
1 2 0	中立点
1 3 4	遊び領域円
3 0 1	操作回数
3 0 2	操作ミス回数
3 0 3	再操作回数

- 304 合計  
311 操作確率  
312 誤操作率  
313 再操作確率  
401、401' ジョイスティック入力装置  
403X 横位置検出部  
403Y 縦位置検出部  
404X 横方向駆動部  
404Y 縦方向駆動部  
406 スティック振動部  
407、407' スティック制御演算装置  
407a 操作ミス判定部  
407b、407b' 操作履歴記憶部  
407c、407c' 操作履歴分析部  
407d 操作負荷制御部  
407d' 振動制御部  
407e、407e' 操作監視部  
408 通信部  
409 操作・表示処理演算部  
410 情報処理演算部  
411a、411a' 端部  
411b、411b' 台座  
501～504 操作負荷特性曲線

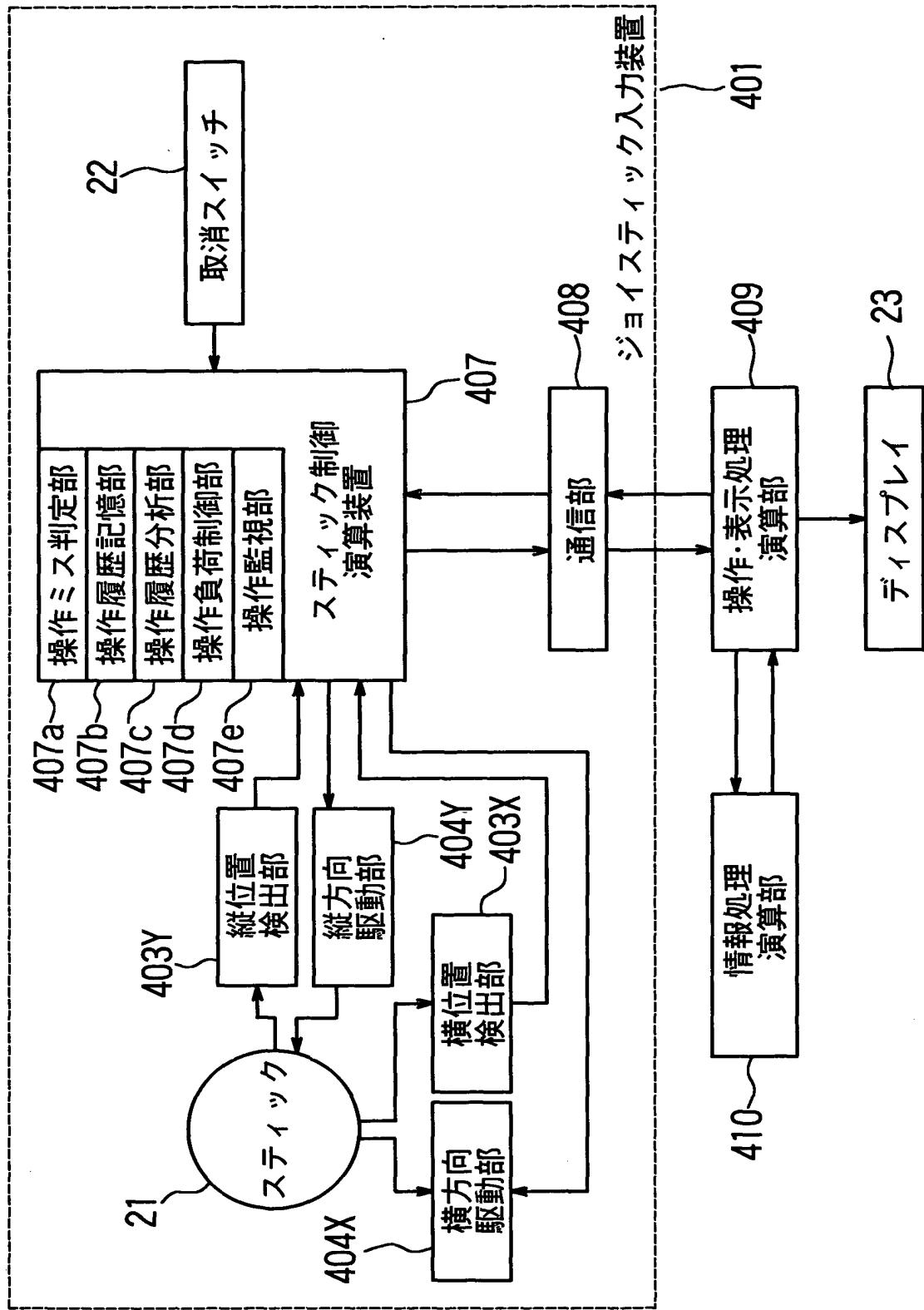
【書類名】

図面

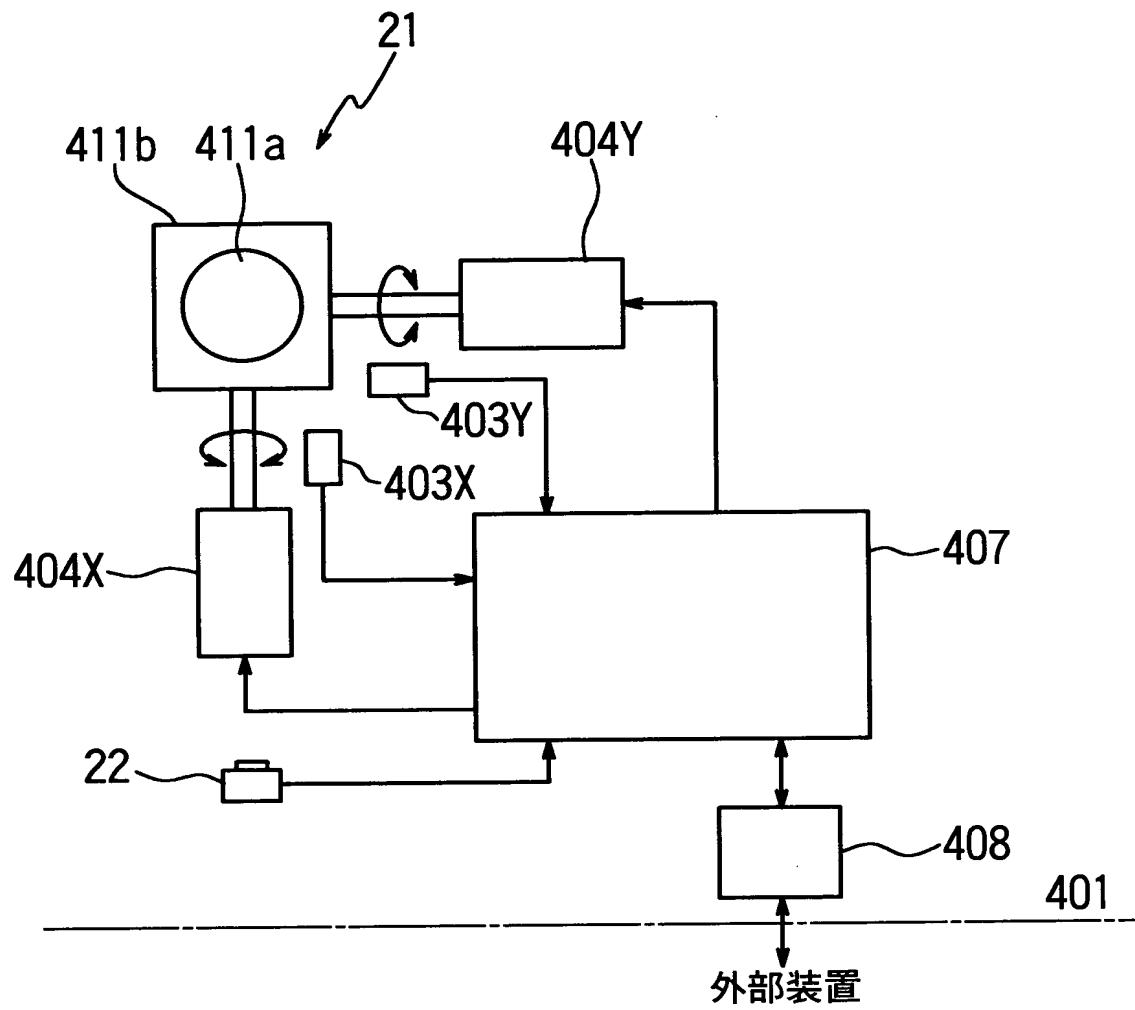
【図1】



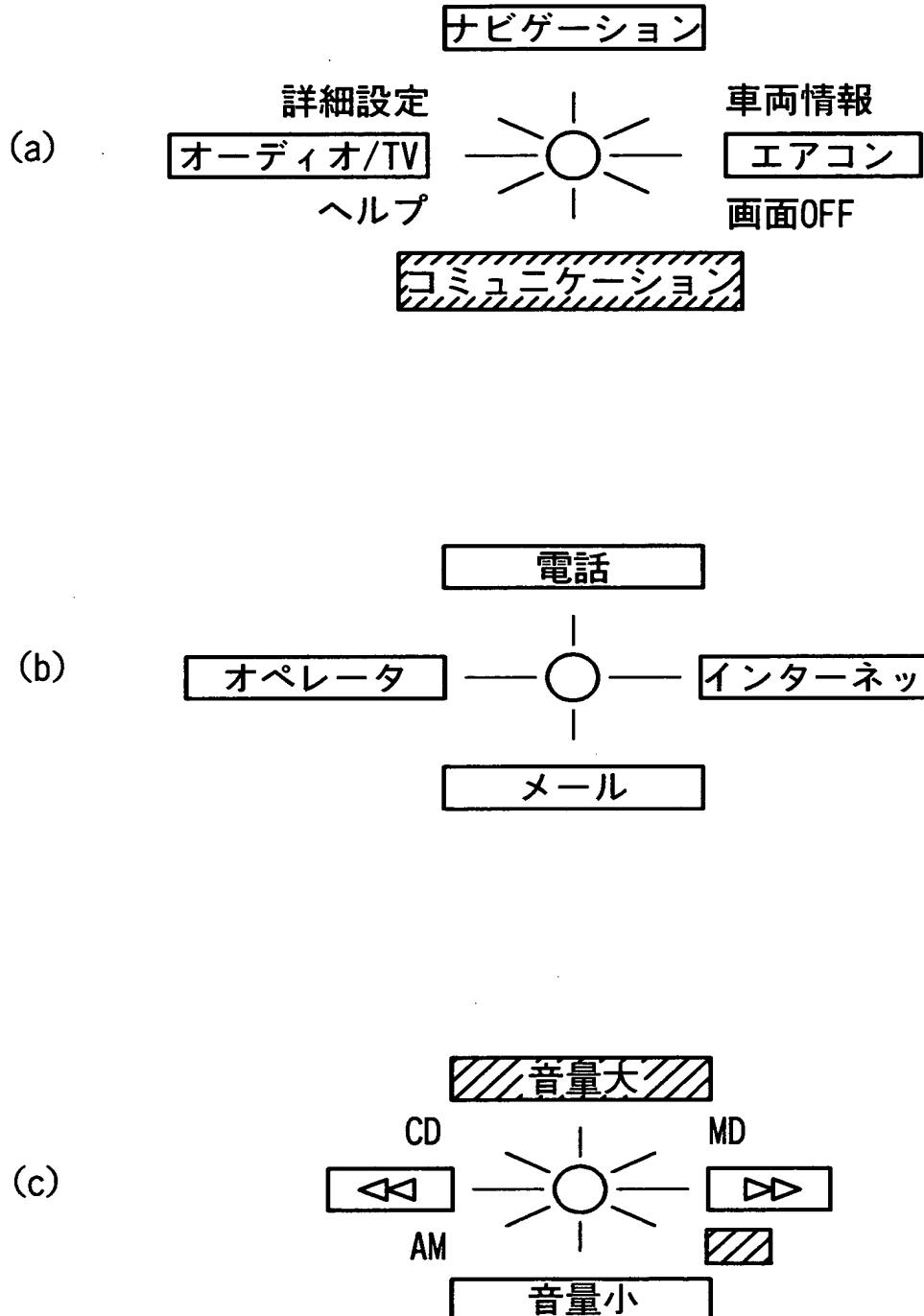
【図2】



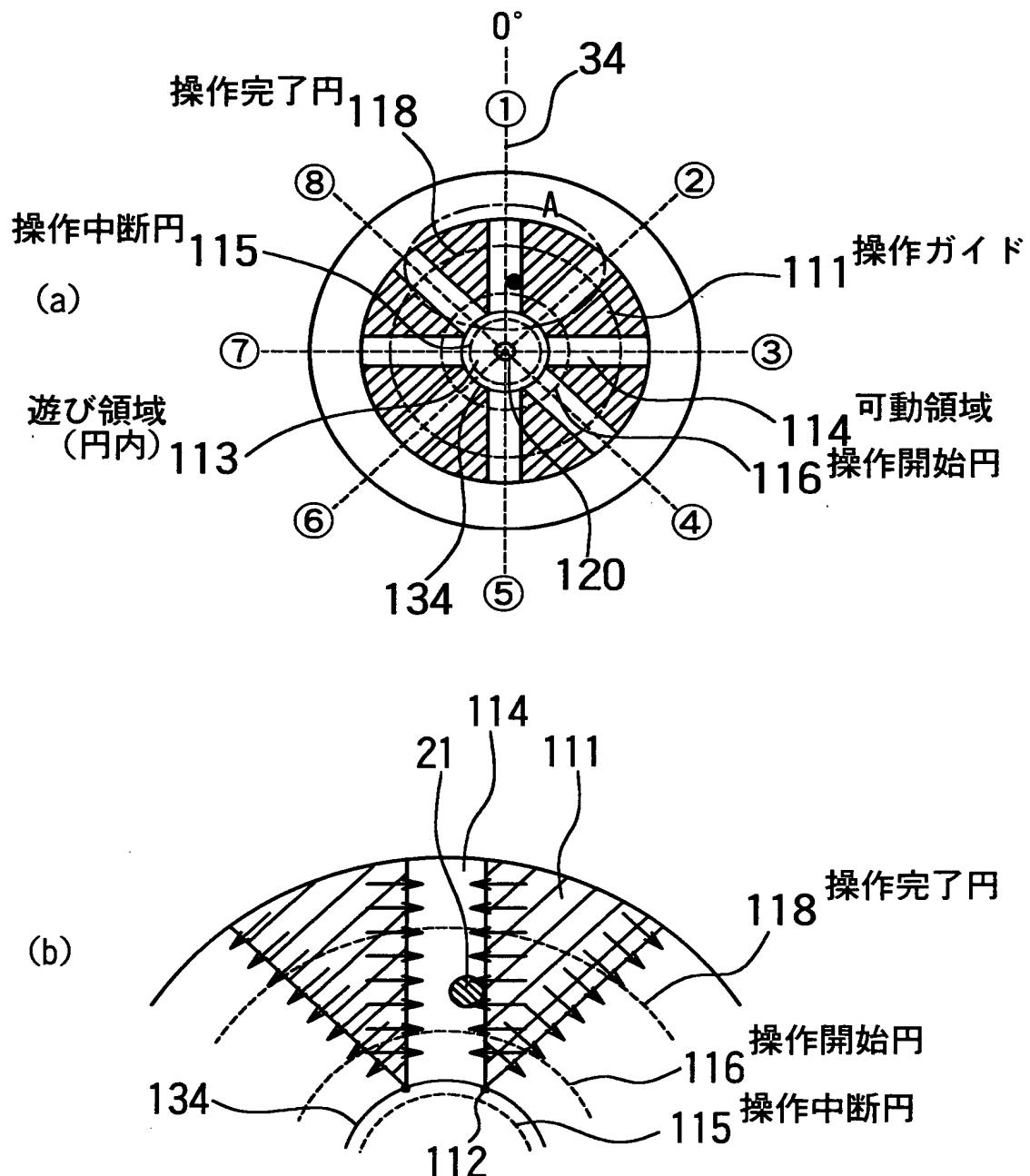
【図3】



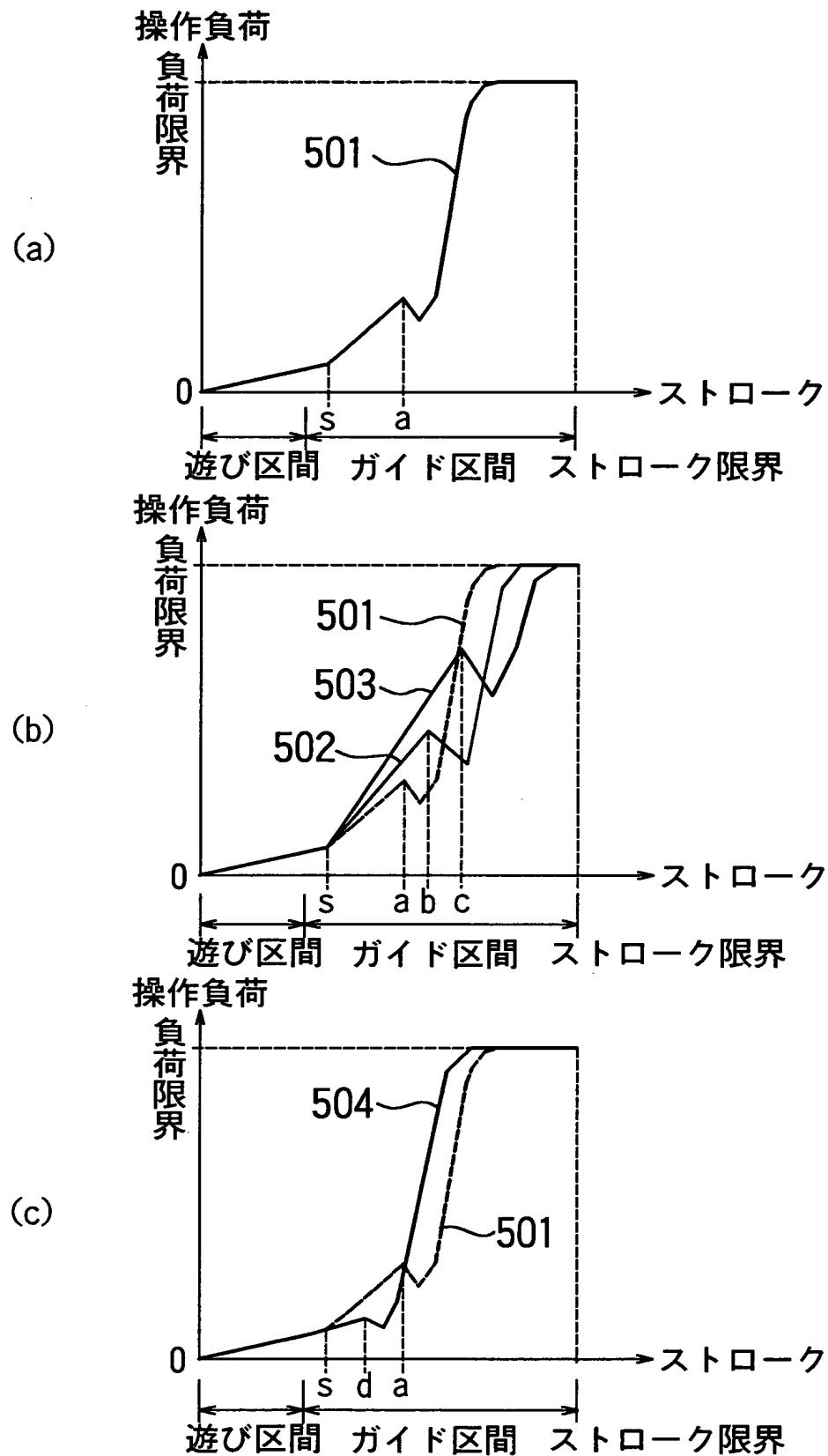
【図4】



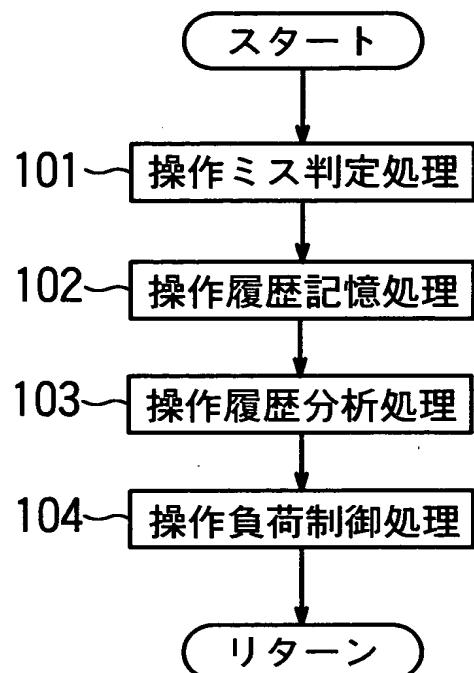
【図5】



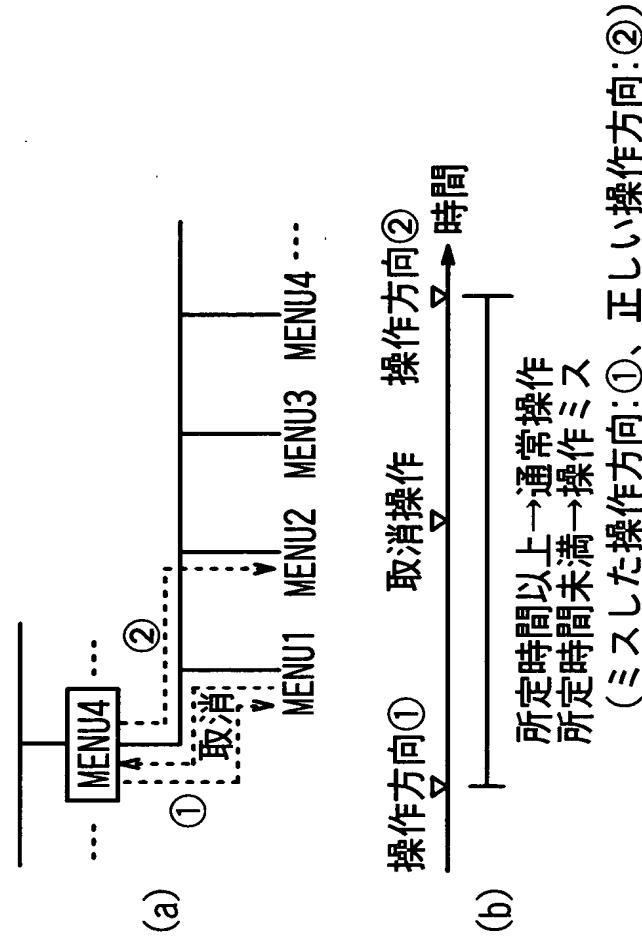
【図6】



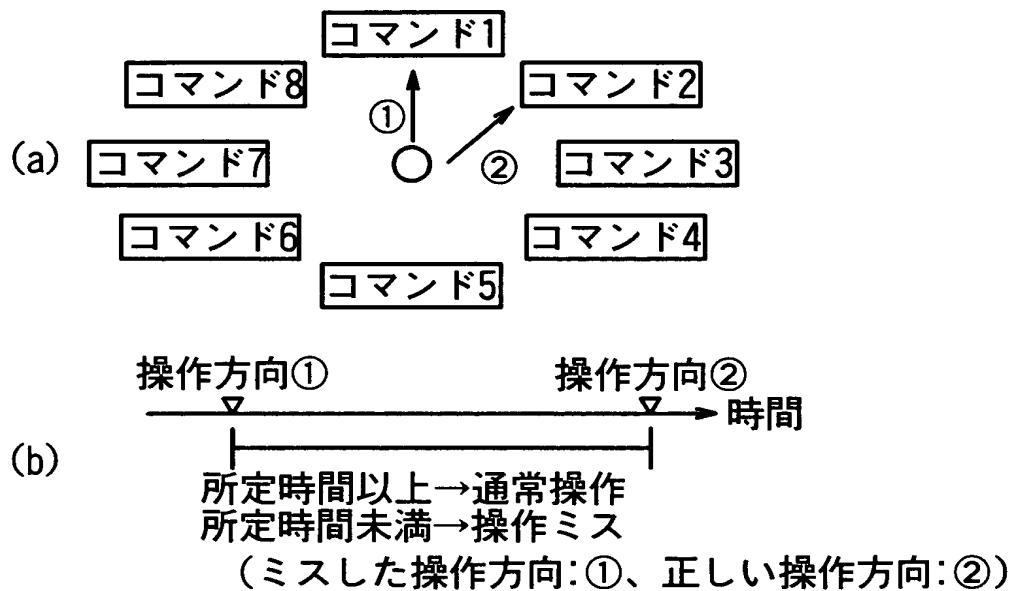
【図7】



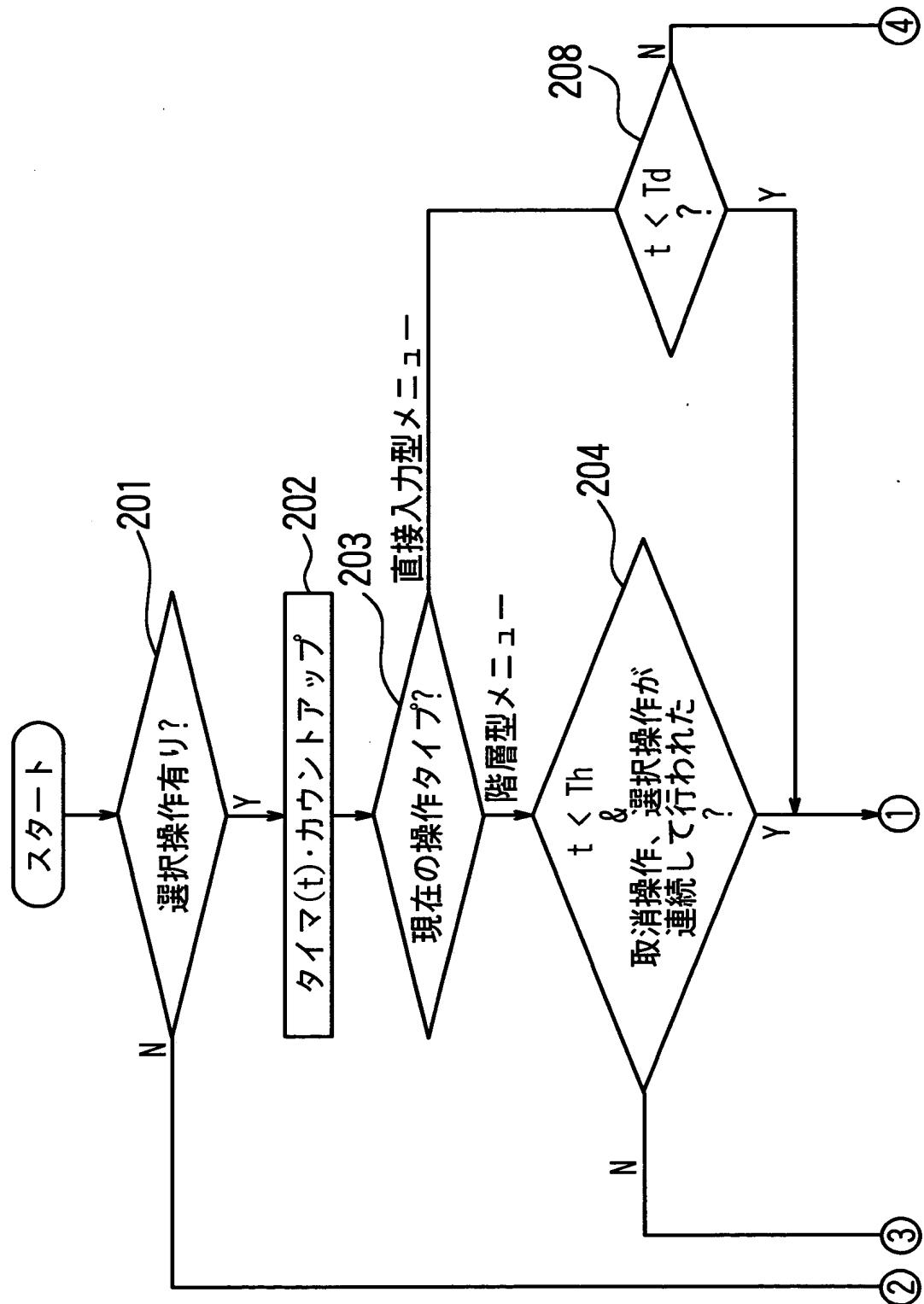
【図8】



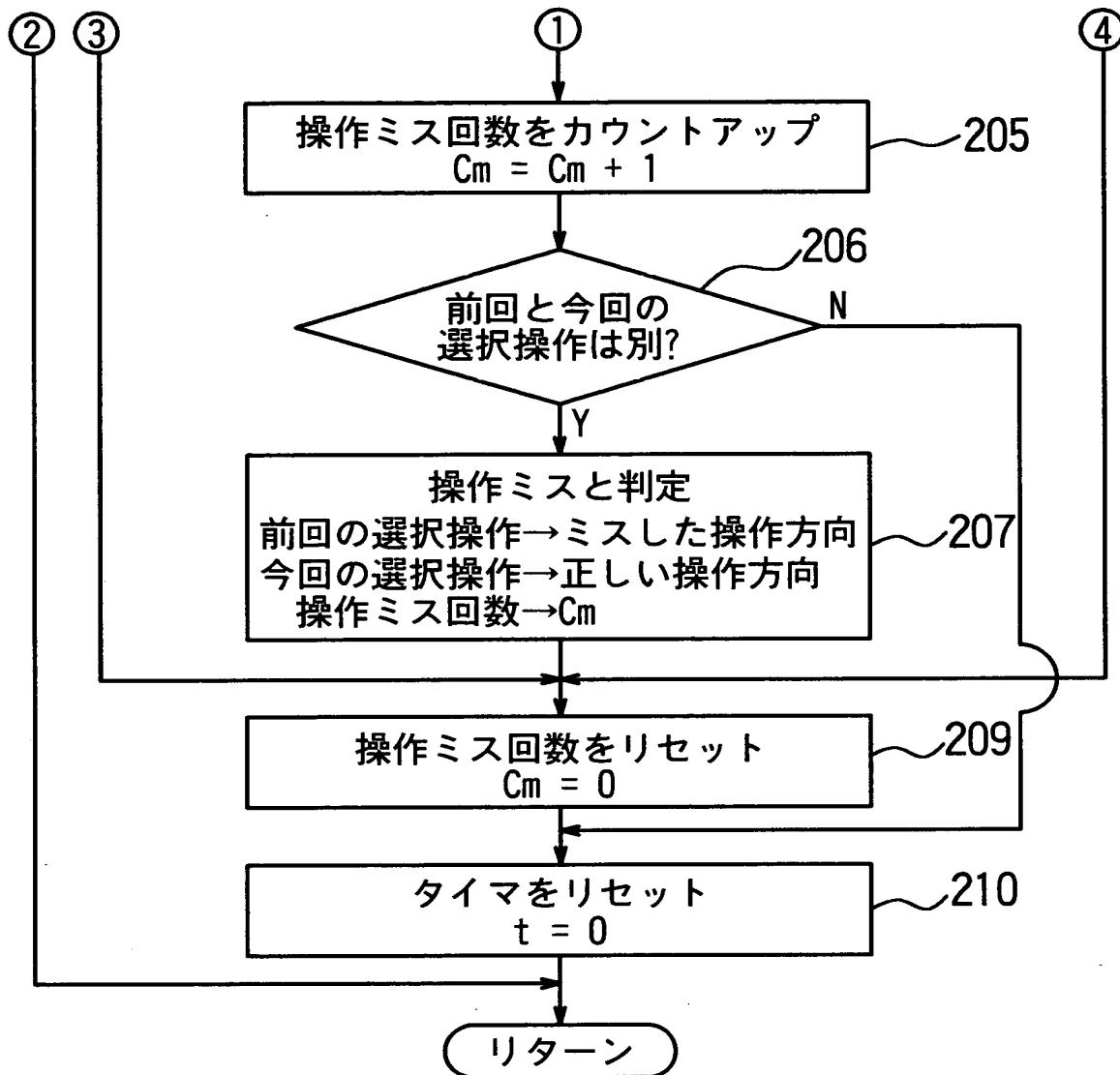
【図9】



【図10】



### 【図 1 1】



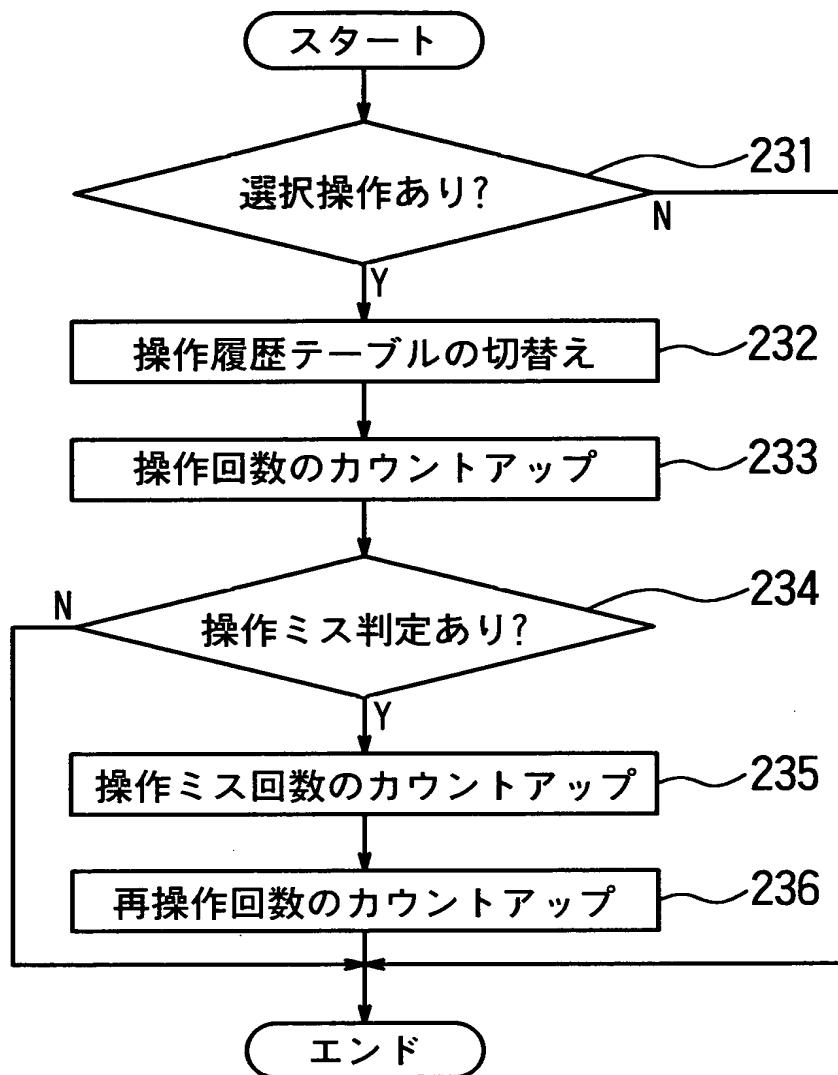
【図12】

301 302 303 304

操作回数	操作ミス回数	再操作方向j							
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
操作方向i		10	2	0	0	0	0	0	0
①	10	2	0	0	0	0	0	0	0
②	3	0	0	0	0	0	0	0	0
③	12	7	0	0	0	0	7	0	0
④	7	2	0	1	1	0	0	0	0
⑤	54	1	0	0	0	0	0	0	0
⑥	8	1	0	0	0	0	0	0	0
⑦	10	2	0	2	0	0	0	0	0
⑧	1	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	105								

メニュー画面1  
メニュー画面2  
メニュー画面3

【図13】



【図14】

311

312

313

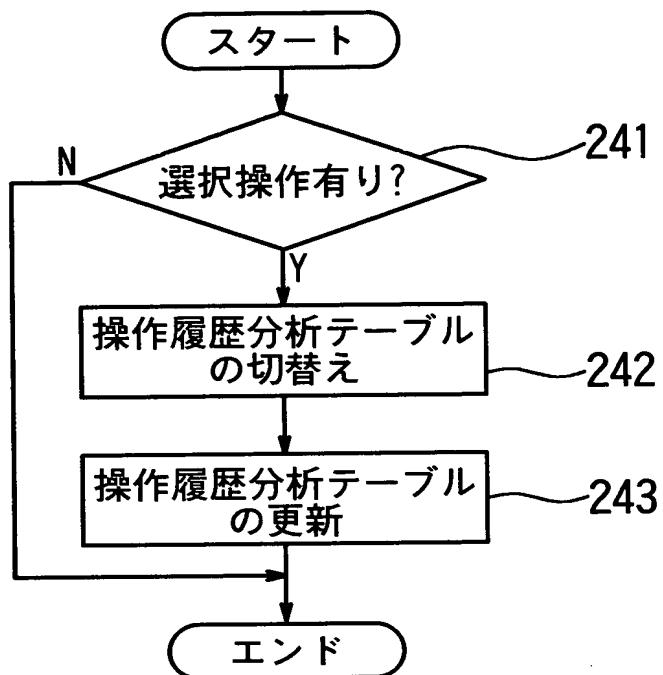
314

操作確率 誤操作率 再操作方向<sub>i</sub>

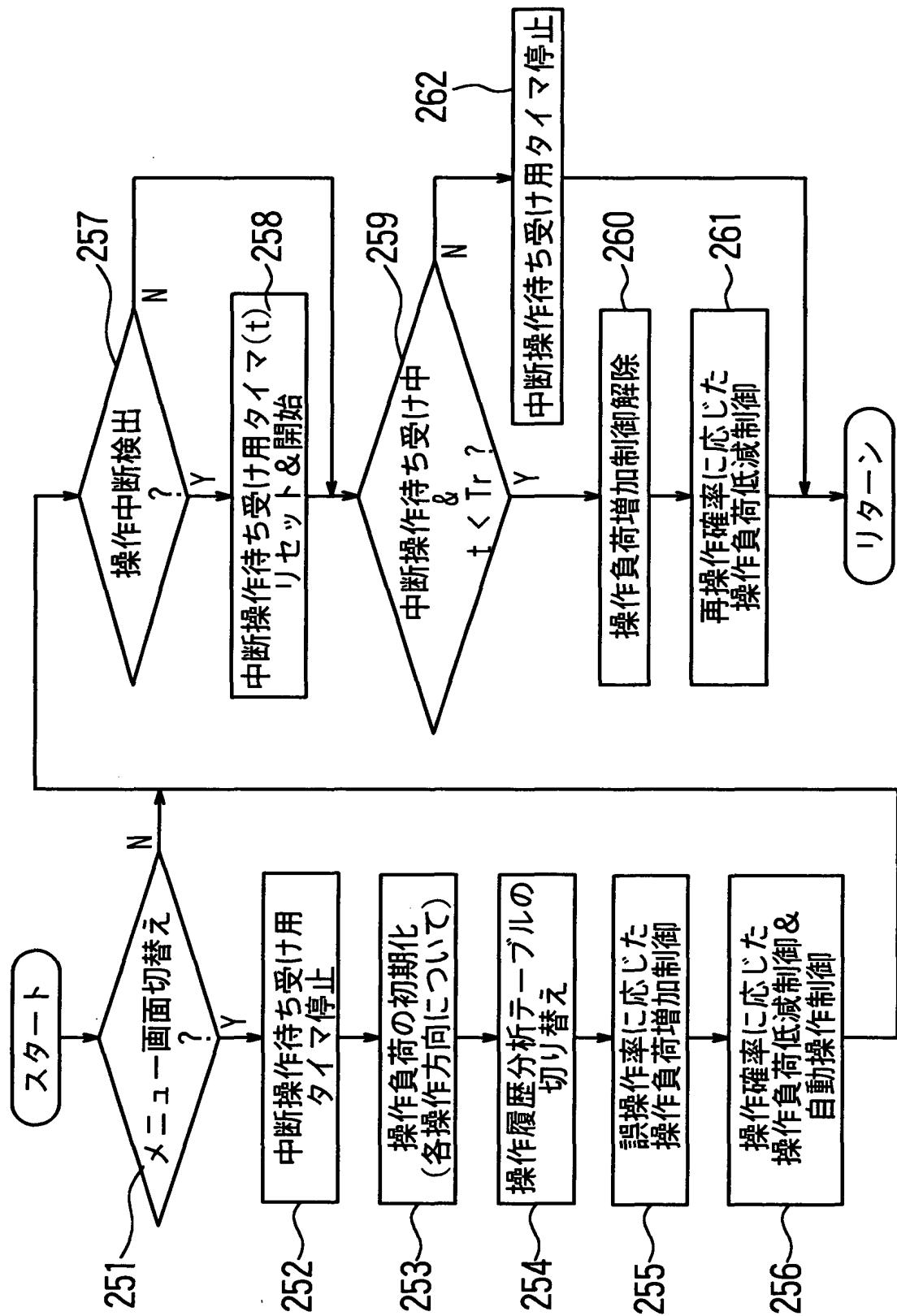
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
	操作方向 <sub>i</sub>	操作方向 <sub>i</sub>	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
①	0.10	0.20	1	0	0	0	0	0	0	0
②	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0
③	0.11	0.58	0	0	0	0	0	0	1	0
④	0.07	0.29	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0
⑤	0.51	0.02	0	1	0	0	0	0	0	0
⑥	0.08	0.13	0	1	0	0	0	0	0	0
⑦	0.10	0.20	0	0	1	0	0	0	0	0
⑧	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	1									

メニュー画面1  
メニュー画面2  
メニュー画面3

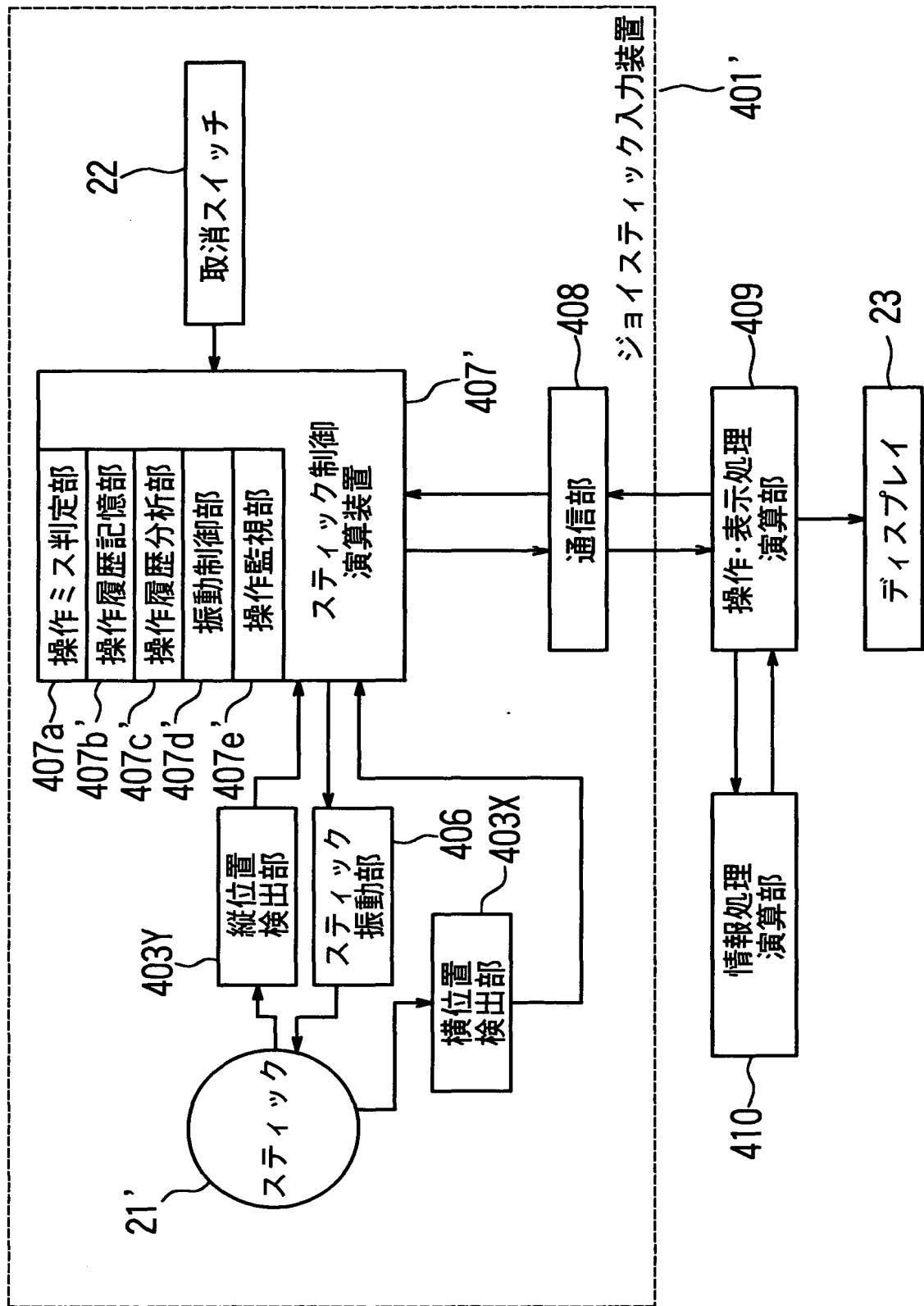
【図15】



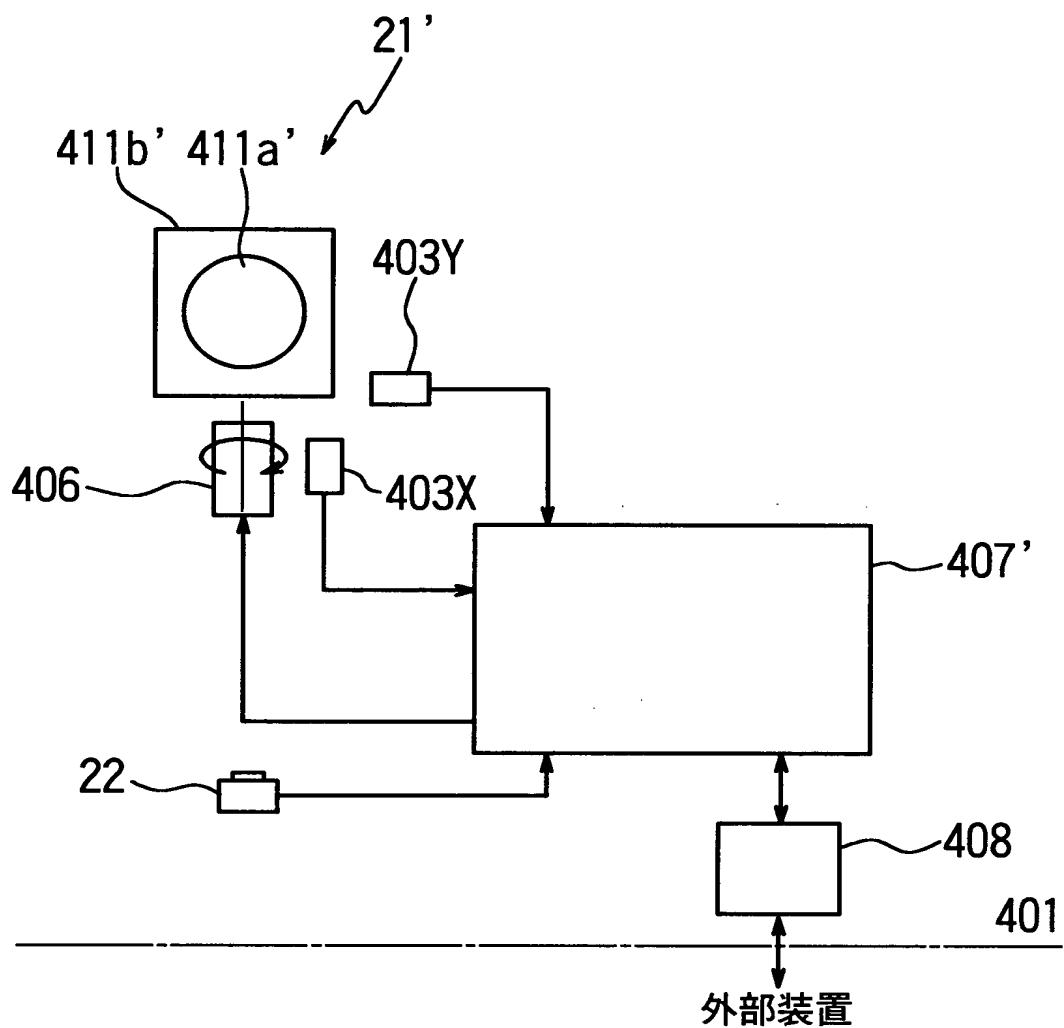
【図16】



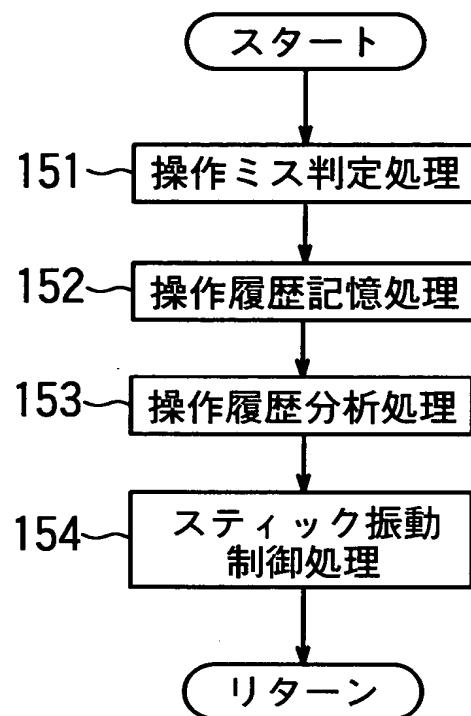
【図17】.



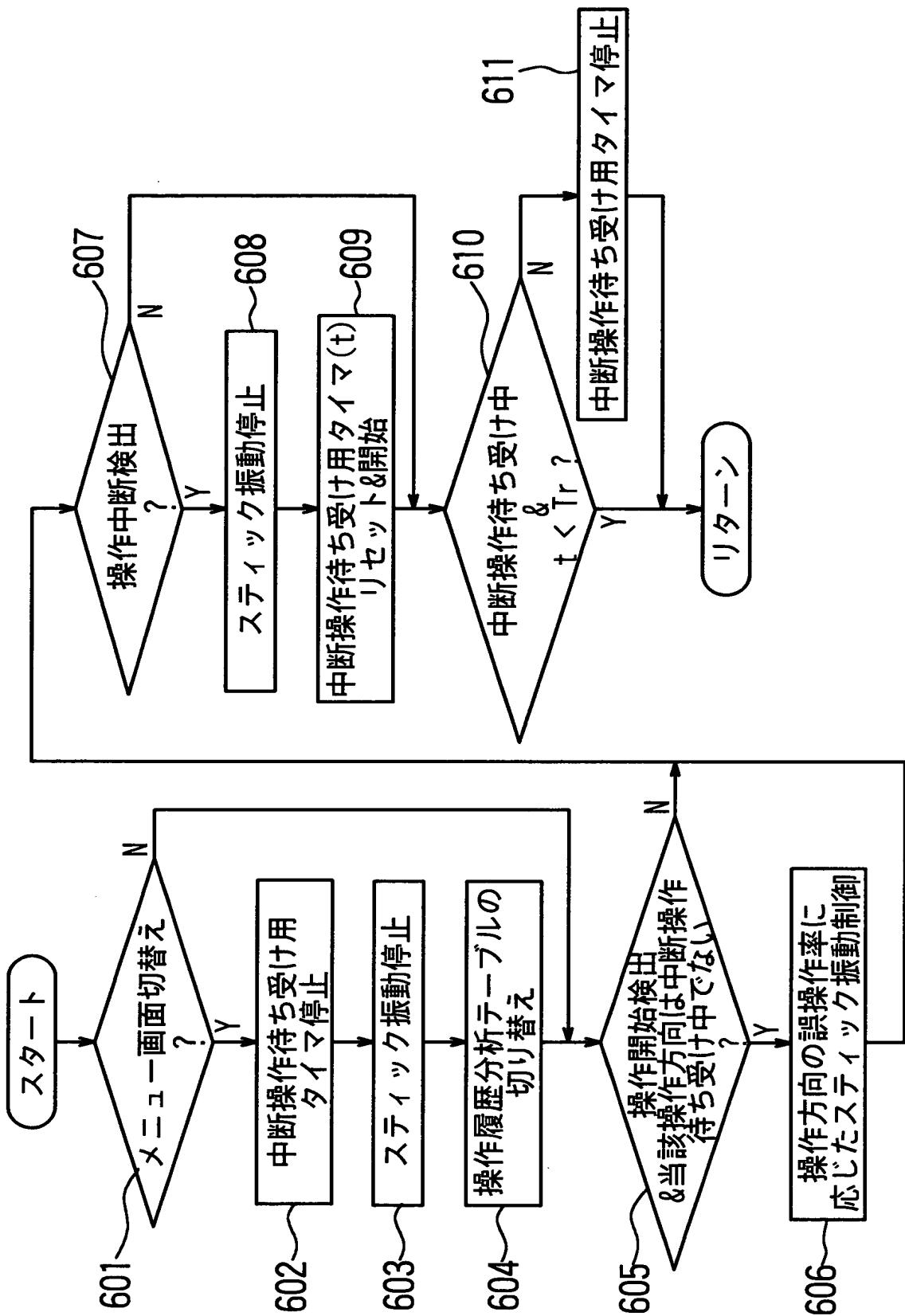
【図18】



【図19】



【図20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 操作ミスの回避が可能な多方向入力装置を提供する。

【解決手段】 車両に取り付けられたジョイスティック入力装置は、ステイック21の周囲に操作ガイド111が設定され、ステイックはGUIに応じて所定の方向にのみ操作可能となっている。ステイック操作時に、操作履歴記憶部407bは、選択メニュー画面毎に、さらに操作方向毎に操作履歴テーブルにステイックの操作回数と操作ミス回数を累積記憶する。操作履歴分析部407cは各操作方向に対して誤操作率を算出する。操作負荷制御部407dはこの誤操作率に基づいて、操作方向毎に操作ストロークに対するステイックの反力特性の設定を行い、誤操作率の高い操作方向には反力を増加させ、操作者に注意喚起を行うことによってステイックの操作ミスを低減する。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000003997]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

氏 名 日産自動車株式会社